PHILIPP FRIEDRICH VON DIETRICH.

EIN BEITRAG

ZUR

GESCHICHTE DER VULKANOLOGIE.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT SECTION I DER LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN.

EINGEREICHT AM 19. MAI 1899

VON

ERNST KUGLER.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1899.

PHILIPP FRIEDRICH VON DIETRICH.

EIN BEITRAG

ZUR

GESCHICHTE DER VULKANOLOGIE.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER PHILOSOPHISCHEN FACULTÄT SECTION I DER LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN.

EINGEREICHT AM 19. MAI 1899

VON

ERNST KUGLER.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

MÜNCHEN
THEODOR ACKERMANN
KÖNIGLICHER HOF-BUCHHÄNDLER
1899.

Der Verf. wurde am 28. April 1872 zu Obermichelbach, kgl. bayer. Bezirksamts Dinkelsbühl (Kreis Mittelfranken), geboren. Nach Absolvierung des humanistischen Gymnasiums zu Ansbach trat derselbe als Fahnenjunker in das kgl. bayer. 15. Infanterie-Regiment ein und wurde nach Absolvierung der Kriegsschule in München und nach Bestehen der Offiziersprüfung im März 1892 zum Leutnant im k. b. 18. Infanterie-Regiment befördert. Laut Allerhöchster Entschliessung vom 13. April 1895 wurde der Bitte des Verf. um Versetzung zu den Reserveoffizieren 18. Infanterie-Regiments stattgegeben. Der Verf. widmete sich hienach dem Studium der Realien an der Universität und an der technischen Hochschule in München und unterzog sich im Oktober 1898 mit Erfolg der vorschriftsmässigen Prüfung für den Unterricht in der deutschen Sprache, Geschichte und Geographie an technischen Mittelschulen. In dem zuletzt genannten Jahre wurde die vom Verf. eingereichte Bearbeitung der von der allgemeinen Abteilung der technischen Hochschule in München für das Studienjahr 1897/98 gestellten Preisaufgabe aus dem Gebiete der Geophysik mit einem ersten Preise ausgezeichnet. Diese Preisschrift bildet die Inauguraldissertation des Verf. und wurde von demselben der philosophischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München am 19. Mai 1899 eingereicht.

Die Wissenschaft, welche von der physischen Beschaffenheit der erstarrten Rinde unseres Planeten handelt, ist eine verhältnismässig noch junge. Im Altertum begnügte man sich damit, Mineralien kennen zu lernen und aufzusuchen, welche sich für das tägliche Leben als von praktischem Werte erwiesen, so einige Metalle, Edelsteine und Erden. Die grossen griechischen Philosophen gaben sich meist nur mit kosmogenetischen und geogenetischen Spekulationen ab, und nur einzelne Männer wie Strabo, Seneca, Plinius erzielten in späterer Zeit durch ihre Naturschilderungen wertvollere Resultate. — Das Bestreben der Araber, ein allgemeines Heilmittel und den Stein der Weisen aufzufinden, führte diese zur Untersuchung vieler bis dahin entweder gar nicht bekannter oder doch nicht berücksichtigter Körper. Ausserdem waren es in diesen und in den folgenden Jahrhunderten fast ausschliesslich Scholastiker, die sich mit der Behandlung auch mineralogischer und geologischer Fragen befassten, aber natürlich eben nur in ihrer unfruchtbaren Weise, indem sie die Beschreibungen und Benennungen älterer Schriftsteller philologisch erörterten und danach die gemeinten Gesteine zu erraten suchten. Die Erforschung der Natur pflegten nur einzelne Männer der Wissenschaft. Erst als man diese einzige wahre Quelle der Erkenntnis in den Bereich der Forschung zog, als man anfing, die Natur in der Natur selbst zu suchen, und als man nun gezwungen wurde, das umfangreiche dabei gewonnene Material wenigstens nach äusseren Kennzeichen zu sondern, als nun gar die Fortschritte in der Chemie gestatteten, die Körper auch ihrem inneren Wesen nach zu erforschen, da wurden der Mineralogie neue Bahnen geöffnet, da war auch die Geologie

in ein neues Stadium ihrer Entwicklung eingetreten. Daneben nahm die paläontologische Wissenschaft, wenn zunächst auch noch in recht bescheidener Weise, ihren Anfang.

Als der Begründer einer systematischen Behandlung der Gesteinslehre gilt der auch als Philologe bekannte Chemnitzer Arzt Georg Agricola (geb. 1494, gest. 1555). Sein System der Einteilung der Mineralien und Gesteine, wie wir es in seinem 1546 erschienenen Werke „De natura fossilium" finden, erhielt sich bis in die Mitte des 18. Jahrhunderts. Drei Schweden, Wallerius, Cronstedt und Linné, entwickelten um 1750 dieses System weiter, indem sie die Felsgesteine von den dieselben zusammensetzenden Mineralien schärfer trennten und die Gesteine nach einer bestimmten Methode zu unterscheiden begannen.

Feste Grundsätze in der Methode der Klassifikation der Gesteine nach gewissen Kennzeichen stellte zuerst Abraham Gottlob Werner auf, ein Schüler des sächsischen Mineralogen Karl Eugen Pabst von Ohayn und später Professor an der Bergakademie in Freiberg. Er sonderte die Unterscheidungsmerkmale selbst wieder in bestimmte Gruppen.

Wenn der Göttinger Universitätsprofessor Gmelin in der 1777—1779 veranstalteten deutschen Ausgabe von Linnés „Natursystem des Mineralreiches" des Näheren untersucht, welches eigentlich die gesteinsbildenden Elemente sind, und welcher Kräfte sich die Natur bedient, um diese Elemente unter sich zu verbinden, wenn er dann als solche Kräfte Feuer und Wasser anführt, so war die Mineralogie ebenso wie die Geologie um einen wichtigen Schritt weitergediehen. Denn es galt nun, die Gesteine auch hinsichtlich ihrer Entstehungsart zu klassifizieren, und dadurch wurde man auf den Weg geführt, die feste Erdkruste einer eingehenden wissenschaftlichen Untersuchung zu unterziehen. Nun wurde auch das Studium geogenetischer Probleme in richtige Bahnen gelenkt. Es bestand nicht mehr in phan-

tastischen und philosophischen Spekulationen, es konnte sich vielmehr auf Thatsachen, gewonnen durch Untersuchungen und Beobachtungen an der festen Erde selbst, stützen, und damit war die Möglichkeit einer vernünftigen Lösung erdgeschichtlicher Fragen geboten.

Nachdem schon um die Mitte des 18. Jahrhunderts einzelne Versuche einer Einteilung der Gesteine nach Alter und Entstehung gemacht waren[1]), erfolgte eine grundsätzliche Trennung der Gesteine in „vulkanische Gebirgsarten" und in „aufgeschwemmte Gebirgsarten" in den 1785 bis 1788 erschienenen Werken von Voigt und Werner. Allein über die Frage, welche Gesteine der einen oder der anderen Klasse zuzuteilen seien, entspann sich, da keine Einigung erzielt werden konnte, alsbald der heftigste Streit. Auf der einen Seite standen die Vulkanisten, welche dem Feuer eine sehr bedeutende Rolle bei der Bildung der Gesteine einräumten; auf der anderen Seite die Neptunisten, welche diese Rolle auf ein Minimum beschränkt und den Hauptanteil an der gesteinsbildenden Thätigkeit dem Wasser zugestanden wissen wollten.

Ein Neptunist von reinstem Wasser war Werner. Hatte Gmelin es als einen hartnäckigen Widerspruchsgeist und als eine unverantwortliche Anhänglichkeit an angenommene Meinungen bezeichnet, die Bildung des Basalts auf feurigem Wege zu leugnen, und hatte er auch für einen Teil des Porphyrs bei dessen Entstehung das Feuer in Anspruch genommen, so muss das entschiedene Hervortreten Werners in dieser Frage als eine Reaktion in dem Entwicklungsgange der Geologie betrachtet werden, so gross auch sonst seine Verdienste waren. Als echt vulkanische

[1]) Z. B. von J. G. Lehmann („Versuch einer Geschichte der Flötzgebirge", Berlin 1756), von G. Chr. Füchsel (er sprach zuerst den Gedanken aus, dass die einzelnen Perioden der Erdentwicklung durch zusammengehörige Reihen von Gesteinsschichten gekennzeichnet werden), von Giovanni Arduino, von Wilh. v. Charpentier („Mineralogische Geographie der chursächsischen Lande," Leipzig 1778). Vgl. auch A. Geikie, The Founders of Geology, London 1897.

Gesteine, d. h. solche, welche durch das Feuer der Vulkane gebildet und infolge thatsächlicher Eruptionen an die Erdoberfläche befördert wurden, liess Werner[2]) nur die echten Laven, die Bimssteine, die vulkanischen Aschen und die durch Zusammensintern der letzteren entstandenen Tuffe gelten. Der Bimsstein ist nach ihm das am deutlichsten ausgeprägte vulkanische Gestein; als bemerkenswert bezeichnete er es, dass in der Nähe von Vulkanen häufig heisse Quellen und dampfende Löcher, nie aber Versteinerungen und nur sehr selten Metalle in den vulkanischen Gesteinen vorkommen. Als besonders charakteristisches Zeichen sprach Werner für echte Vulkane die auf ihnen noch ganz oder wenigstens zum Teil erhaltenen trichterförmigen Schlünde an, die nach Einstellung der vulkanischen Thätigkeit oft das Sammelbecken für Seen bilden. Den echt vulkanischen Gesteinen stellte Werner die „pseudovulkanischen" gegenüber, d. h. solche, welche einfach durch unterirdisches Feuer, Erdbrände, sekundär verändert wurden, ohne dass sie dabei von ihrer Lagerstätte gerückt worden wären, mit anderen Worten: an Ort und Stelle umgeschmolzene sedimentäre Gesteine. Als solche pseudovulkanische Gesteine betrachtete Werner die lavaähnlichen Erdschlacken mit ihren grossen Blasenräumen, Porzellanjaspis und alle gebrannten Thone.

Den Basalt und einen Teil der Porphyrschiefer, Porphyre und Mandelsteine, die damals schon fast allgemein als vulkanische Produkte galten, strich Werner gänzlich aus der Reihe derselben. Besonders energisch trat er für die Bildung des Basalts auf wässrigem Wege ein und behauptete, derselbe habe ehemals eine eigene Formation, eine Schicht von ungeheurer Mächtigkeit gebildet; diese sei aber

---

[2]) Journ. de Phys. ed. Rozier. Tom. XXXVIII (1791) p. 409 (in dieser französischen Übersetzung ist auch Werners Beobachtung am Scheibenberger Hügel enthalten) und

Werner: „Neue Entdeckung am Scheibenberger Hügel", Intelligenzblatt der Jenaer Literatur-Zeitung, Oktober 1788. 57. Stück.

mit der Zeit grösstenteils zerstört worden, und nur mehr die höchsten Basaltkuppen seien übrig geblieben und repräsentieren so die Reste jener einst so mächtigen Formation.

Mit solchen Behauptungen, die er durch vermeintlich unzweifelhaft richtige Beobachtungen, wie die am Scheibenberger Hügel[2]), zu erhärten suchte, trat Werner zu einer Zeit hervor, als das System der Vulkanisten fast allgemein angenommen war. Er schien mit seiner neuen Theorie eine völlige Umwälzung oder doch eine Umkehr in der Geologie hervorrufen zu wollen und gewann wirklich nicht wenige und nicht unbedeutende Anhänger seines neptunistischen Systemes. Auch als sich einige seiner eigenen Schüler, wie Voigt, gegen ihn wandten, blieb er hartnäckig auf seinem Standpunkte stehen und behauptete sogar, der Vulkanismus bestehe darin, dass Kohlenflötze durch Zutritt von Luft in Brand geraten, dass also die Vulkane durch unterirdische Kohlenbrände erzeugt werden[3]). Es entbrannte darob alsbald namentlich in Deutschland eine heftige Fehde, die hüben wie drüben allmählich nur mehr durch theoretische Erörterungen geführt wurde und so einen gedeihlichen Fortschritt der Wissenschaft zu hindern drohte. Doch fehlte es in dieser Zeit auch nicht an Männern, namentlich in Frankreich, die, unbekümmert um den Widerstreit vorgefasster Meinungen, nicht von dem einzigen sicheren Wege, der zum Ziele führen konnte, abwichen, sondern an der wahren Quelle der Erkenntnis, in der Natur selbst, unermüdlich weiterforschten, durch ein gründliches Studium der Thatsachen Material auf Material sammelten, dadurch der geologischen Wissenschaft eine solide Grundlage schufen und den modernen Anschauungen die Wege ebneten.

Einer dieser Männer war Philipp Friedrich Baron von Dietrich, geboren 1748 zu Strassburg. Er zeigte schon frühzeitig ein entschiedenes Interesse für die Mineralogie.

---

[3]) Höpfners Magazin für Naturkunde Helvetiens, 1789, IV.

Mehrere Schriften verbreiteten seinen Ruf in Frankreich und in Deutschland. Nachdem er mehrere Studienreisen durch einen Teil Europas unternommen und verschiedene deutsche Werke ins Französische übersetzt hatte, wurde er Mitglied der Akademie der Wissenschaften zu Paris, der Gesellschaft Naturforschender Freunde zu Berlin und derjenigen zu Göttingen. Unter der in Frankreich noch bestehenden Monarchie bekleidete Dietrich verschiedene höhere Ämter, so das eines kgl. Bergwerksinspektors, wurde in den Adelsstand erhoben und schliesslich Bürgermeister von Strassburg. Er war ein entschiedener Anhänger der Monarchie. Nach dem Sturze derselben musste er nach der Schweiz fliehen; bald jedoch kehrte er zurück und stellte sich freiwillig dem Gerichte, von dem er nach einigen Monaten freigesprochen wurde. Seine Feinde aber setzten seinen Namen auf die Liste der Emigranten, er wurde vom Revolutionstribunal nach mehrmonatlicher Gefangenschaft zum Tode verurteilt und in den letzten Tagen (28. Dezbr.) des Jahres 1793 hingerichtet.

Dietrichs umfangreiche schriftstellerische Thätigkeit erstreckte sich vornehmlich auf die Naturwissenschaften, und unter diesen wieder besonders auf die Geologie und auf die Mineralogie. Ausser einigen darunter umfangreicheren Werken[4]), die er selbständig veröffentlichte, liess er zahlreiche Aufsätze erscheinen in den „Mémoires de l'Académie" zu Paris, im „Journal de Physique" (von Rozier und Mongez) Paris, in den „Schriften der Berlinischen Gesellschaft" u. a. Speziell mit den vulkanischen Erscheinungen beschäftigen sich folgende Abhandlungen Dietrichs:

Description des volcans, decouverts en 1774, dans

[4]) Traduction du Traité chimique de l'air et du feu par Scheele, Paris 1781. — Supplément au traité de l'air et du feu, Paris 1785. — Description des gîtes de minerai, des forges et des salines de Pyrénées etc., Paris 1786. 2 vol. — Traduction des Observations de M. de Trebra sur l'intérieur des montagnes, Paris 1787.

le Brisgaw. Mémoires de l'Académie. Tom. X, Paris 1785.

Sur les volcans et la minéralogie de Kamtschatka. Journal de Physique. Tom. XVIII, Paris 1781.

Lettres sur la minéralogie et sur divers autres objets de l'histoire naturelle de l'Italie, écrites par Mr. Ferber à Mr. le Chev. de Born. Ouvrage traduit de l'allemand, enrichi de notes et d' observations faites sur les lieux, Strasbourg 1776.

Dietrich hat in den Anmerkungen, die er dem zuletzt genannten Werke anfügte, um seine eigenen Beobachtungen kundzugeben, sein vulkanologisches Glaubensbekenntnis niedergelegt. Sie geben uns ein klares Bild von seinen Ansichten über den Vulkanismus. Man muss, das kann schon jetzt gesagt werden, geradezu erstaunt sein, wenn man bedenkt, dass diese Ansichten vor mehr denn 100 Jahren geäussert wurden und doch mit der modernen Auffassung der vulkanischen Erscheinungen in vielen Punkten übereinstimmen. Doch wird sich an einer späteren Stelle noch Gelegenheit bieten, hierüber ausführlich zu handeln.

Zunächst sei es unsere Aufgabe, eine Darstellung von Dietrichs Beschreibung der Vulkane im Breisgau zu geben. —

Dietrich entdeckte den vulkanischen Ursprung des Kaiserstuhlgebirges i. J. 1774, nachdem er sich durch das Studium der Vulkane Italiens bereits eine Fülle von Erfahrungen gesammelt hatte.

Es erscheint als ein merkwürdiger Zufall, dass Dietrichs Interesse gerade auf den Kaiserstuhl gelenkt wurde. Denn es bot sich dadurch für ihn der Anlass zu einer Erforschung und Beschreibung desselben, und damit eröffnete er die lange Reihe von Bearbeitern, die dieses „physiographische Individuum" bis in die neueste Zeit herein beschäftigt hat. Ihre Abhandlungen bieten ein historisches Interesse. Denn die besten Kräfte der geologischen Wissen-

schaft haben in den verschiedenen Dezennien eines Jahrhunderts ihre Theorien an unserem Gebirge zu entwickeln versucht, Theorien, die zwischen dem äussersten Vulkanismus und dem äussersten Neptunismus schwankten. Die Namen, an die sich diese Schwankungen mit Bezug auf den Kaiserstuhl knüpfen, haben in der Geschichte der Geologie sämtlich einen guten Klang. Wir nennen hier Saussure[5]), von Ittner, „ein Bekenner der Werner'schen Schule vom reinsten Wasser"[6]), Selb[7]), Eisenlohr[8]), Fromherz[9]), Merian[10]), J. Schill[11]). Ausserdem erschienen noch zahlreiche Schriften, welche die Beschreibung einzelner Kaiserstuhler Gesteine zum Gegenstand haben.

So stellt, wie Nies (Geognostische Skizze des Kaiserstuhlgebirges im badischen Breisgau, Heidelberg 1862) sagt, die Geschichte eines einzigen basaltischen Gebirges eine Geschichte der gesamten Geognosie im Kleinen dar.

In neuester Zeit hat Adolf Knop über den Kaiserstuhl geschrieben („Der Kaiserstuhl im Breisgau", Leipzig 1892).

Der Verf. hat sich im wesentlichen zur Beurteilung der Abhandlung Dietrichs an die erwähnte Inaugural-Dissertation von F. Nies und an das eben bezeichnete Werk Knops gehalten. Knop, einer der eifrigsten Erforscher des Kaiserstuhls, war lange Jahre Professor an der technischen Hochschule zu Karlsruhe. Er unternahm seit dem

---

[5]) Observations sur les collines volcaniques de Brisgaw, Journal de physique par Lamétherie, Tome 44. p. 325 ff.

[6]) Eleutheria, 3. Bd. p. 1 ff.

[7]) Beweise für die Vulkanität der Basaltberge Schwabens. Zeitschr. für Mineralogie, 1823.

[8]) Geognostische Beschreibung des Kaiserstuhls, Karlsruhe 1829.

[9]) Geognostische Skizze in Schreibers „Freiburg und seine Umgebungen", zuerst 1838, dann in mehreren späteren Auflagen.

[10]) Über den Kaiserstuhl bei Freiburg, Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Basel, 1847 VII. p. 63 ff.

[11]) Geognostisch-mineralogische Beschreibung des Kaiserstuhls, Stuttgart 1854.

Jahre 1867 im Anschluss an seine Vorträge über Geologie jedes Jahr mit seinen Zuhörern eine Exkursion in den Kaiserstuhl. Ausserdem verweilte Knop oft und längere Zeit allein in unserem Gebirge, das ihm zu einer zweiten lieben Heimat wurde. Deshalb ist hier bereits in jeder Ortschaft der „Knop aus Karlsruh" bekannt. Namentlich aber bewahrt ihm der Landwirt und Mineralienhändler König von Oberbergen, dessen Vater bereits von Knop zu einem tüchtigen Mineralienkenner und Führer der Kaiserstuhlbesucher herangebildet worden war, ein anhängliches Andenken. Mit welcher Liebe und mit welch' unermüdlicher Arbeitskraft sich Knop der Erforschung des Kaiserstuhls hingab, das zeigt am deutlichsten sein Werk, welches nicht nur auf die Geologie, Hydrographie, Flora und Fauna des Kaiserstuhls, sondern auch auf die Geschichte und sozialen Verhältnisse der Bewohner eingeht.

Der Verf. unternahm im Juni des vorigen Jahres eine Studienreise nach dem Kaiserstuhl. Es wird sich Gelegenheit bieten, die eigenen Beobachtungen dieser Abhandlung einzuflechten. Als Orientierungsmittel für einen Besuch des Kaiserstuhls kann man die Karte des deutschen Reiches (1 : 100000), Sektion Kolmar i. E., speziell für den Geologen noch die Knops Werke beigegebene topographische Karte des Grossherzogtums Baden (1 : 25000) mit den geologischen Aufnahmen von Knop empfehlen.

Der Kaiserstuhl stellt sich im allgemeinen als ein isoliertes Gruppengebirge dar, das sich mitten in der Rheinebene, ganz nahe dem rechten Rheinufer, zwischen Vogesen und Schwarzwald bis zu 558 m über den Meeresspiegel erhebt. Die einzelnen Berggruppen sind durch mehr oder weniger tiefe und breite Einschnitte von einander getrennt.

Die mittlere, höchste Gruppe umschliesst ein breites Kesselthal. Dieses wird durch eine keilförmig eingeschobene Erhebung gegen Osten hin in zwei Arme geteilt, während

es nach Westen hin, wo das Gebirge geöffnet ist, in die Rheinebene ausmündet.

Zu dieser nur der allgemeinen Übersicht dienenden topographischen Skizze werden im folgenden noch alle Einzelheiten hinzugefügt werden.

Zur Erforschung des Kaiserstuhlgebirges wurde Dietrich durch einen Zufall veranlasst. Professor der Naturgeschichte Hermann von Strassburg erhielt einen in der Gegend von Alt-Breisach gefundenen „schwarzen Stein", von dem er vermutete, dass er vulkanischen Ursprungs sei. Ein Probestück von diesem Stein kam auch in die Hände Dietrichs. Dieser hatte sich durch seine Vulkanstudien in Italien schon viele Erfahrungen gesammelt und erkannte das Gestein als „Lava". Er entschloss sich alsbald, den Fundort desselben näher zu erforschen, und begab sich deshalb nach Alt-Breisach.

Die Lage Alt-Breisachs ist bestimmt durch den Rhein, von welchem es in einem Bogen zum Teile umflossen wird, sowie durch zwei Hügel, den Ekkartsberg und den Schlossberg. Die Steinmasse des letzteren besteht nach Dietrich aus Lava, von der sich die einzelnen Schichten durch verschiedene Färbung erkennen lassen. Die Risse und Spalten in dieser Lava seien durch die von den auf der Höhe liegenden Gebäuden abgeschwemmten gipsartigen Bestandteile ausgefüllt, die Aussenseite aber mit einer chalcedonartigen Kruste überzogen. Die Lava selbst sei mehr oder weniger verglaste Terracotta und enthalte viele weisse und schwarze Schörlkrystalle. Der Ekkartsberg bestehe vollständig aus vulkanischer Asche, die herumliegenden Lavabrocken stammen lediglich von dem Schutt der den Gipfel zierenden Burgruine. Innerhalb der beiden Berge vermutete Dietrich einen besonderen Krater, dessen Wände eben mit Ausnahme der beiden übrig gebliebenen Trümmer eingestürzt seien.

In Wirklichkeit bestehen die beiden Berge aus ver-

schiedenfarbigem, stark verschlacktem Agglomerat[12]), untermengt mit vielen Basaltblöcken von sehr dichtem Gefüge. Das Agglomerat enthält viele Augitkrystalle und Hornblendeaggregate. Die weissen Spaltenausfüllungen und die chalcedonartige Kruste sind eine kalkige Materie, ein Karbonat von Kalkerde. Der Ekkartsberg ist an seinem Südwestabhang, der Schlossberg nur auf seiner höchsten Stelle, am Tulla-Denkmal, von wo aus man unter Zuhilfenahme der hier angebrachten Orientierungsplatte einen prächtigen Ausblick weithin über die Umgegend bis in den Schwarzwald und die Vogesen geniessen kann, mit Löss bedeckt. Dietrich betrachtet diesen Löss, wie wir noch des Näheren sehen werden, irrtümlicherweise als vulkanische Asche.

Nachdem sich Dietrich von der vulkanischen Natur der beiden Breisacher Berge überzeugt hatte, beschloss er, auch die Hügelreihe nordöstlich davon zu erforschen, da die Breisacher von hier den schwarzen Baustein bezogen. Er wandte sich zunächst dem Berge Ihringen zu, so genannt nach dem Dorfe Ihringen. Wahrscheinlich wird hier der Föhrenberg und der nördlich sich anschliessende Winkler- oder Blankenhornsberg, der sich dann zum Hochbuck fortsetzt, beschrieben. Dietrich beobachtete, dass der Südabhang mit Lavatrümmern bedeckt sei, und dass hie und da mächtige Lavablöcke aus dem Berge hervortreten, während die übrigen Abhangsseiten eine mächtige vulkanische Aschendecke tragen. Diese Asche sei zwar schon ziemlich hart, aber noch lange nicht in so hohem Grade, dass man sie als Tuff betrachten könnte. Hier gibt also Dietrich eine Beschreibung desjenigen Produktes, das er als übereifriger Vulkanist für vulkanische Asche hält. Es ist dies jedoch, wie schon

[12]) So bezeichnet Knop in Übereinstimmung mit Nies das tuffartige Aggregat, in welchem das gröbere Material, Bomben, Lapilli, gegenüber dem feineren, Sand und Asche, vorwiegt. Von Eisenlohr, Schill und Leonhard (Geognostische Skizze Badens, Stuttgart, 1. Aufl. 1846. p. 34.) wurde dieses Gesteinsprodukt als Konglomerat bezeichnet und damit als deuterogenes Gestein betrachtet.

Saussure auf seiner 1791 unternommenen Reise erkannte, nichts anderes als Löss, der den grössten Teil des Kaiserstuhls oft in sehr mächtigen Schichten bedeckt und so dem Forscher recht viele Geheimnisse hartnäckig verhüllt. Auch die Hügel hinter dem Berge Ihringen bedeckt nach Dietrich meist von oben bis unten vulkanische Asche. Unter dem abgerundeten, weisslich grauen, sehr feinkörnigen Gestein, welches Dietrich mit Asche vermengt beobachtete und für Tuffstein hielt, haben wir wohl die allenthalben reichlich im Löss vorkommenden Konkretionen, sogenannte Lösskindel, zu verstehen, die manchmal thatsächlich Gesteinshärte aufweisen. Die Lava, die Dietrich am Südabhange als anstehend beobachtete, ist Agglomerat, das stellenweise von Basalt- und Phonolithgängen durchsetzt wird.

Beim Dorfe Achkarren nördlich von Ihringen beobachtet man ein auffällig weites, kesselartiges Thal. Dietrich vermutete hier einen besonderen Krater, dessen Wände noch vorhanden seien. Mit dem Lavabruch am Abhange der Achkarrener Berge meint Dietrich vielleicht den noch jetzt im Betriebe stehenden Steinbruch in dem Basaltgange am westlichen Abhang des Achkarrener Schlossberges.

Nordnordöstlich von Achkarren, beim Dorfe Rothweil, beobachtete Dietrich einen vollständig aus Lava bestehenden Berg. Aus der unmittelbaren Aufeinanderfolge der Lavaschichten schliesst er auf eine rasche Aufeinanderfolge der einzelnen Eruptionen; denn ausserdem, sagt er, müssten Zwischenschichten von Asche oder Humus, ähnlich wie bei Pompeji oder Herculanum, vorhanden sein. Er fasst also, wie es scheint, die „durch die Farbe und Beschaffenheit unterschiedenen Lavaschichten“ als Lavaströme auf, die nach ganz kurzen Pausen der vulkanischen Thätigkeit über einander flossen.

In der That besteht der hier wahrscheinlich gemeinte Kirchberg bei Niederrothweil in seinem östlichen Teile aus

Agglomerat, durchsetzt von Basalt- und Phonolithgängen, in seinem westlichen Teile aber aus reiner Phonolithmasse.

Wir ersehen aus diesem, sowie aus anderen bereits erwähnten Beispielen, dass Dietrich den Begriff „Lava" sehr weit fasst, indem er ihn nicht nur auf das bei einer Eruption ausgeströmte Material, sondern auch auf das aus dem gröberen ausgeworfenen Materiale zusammengebackene Agglomerat, wohl seine „verschiedenfarbige, buntscheckige „Lava", anwendet.

Von Rothweil ging Dietrich über Bickensohl nach Waasenweiler, einem Dorfe am südlichen Fusse des Kaiserstuhls, eine gute halbe Stunde nordöstlich von Ihringen. In der Nähe von Waasenweiler traf er auf einen Steinbruch; die zahlreichen Risse und Spalten in der Lava desselben fand er mit einer „steinigen, weissen alkalischen Masse ausgekleidet, ohne Zweifel der Niederschlag des Wassers, das von den höheren Vulkanhügeln herabfliesst und die alkalischen Bestandteile der Asche fortspült". Diese Ansicht Dietrichs ist in Bezug auf den Vorgang selbst richtig, nicht aber in Bezug auf die die Spalten ausfüllende Masse. Dieselbe ist vielmehr das Abscheidungsprodukt aus Kalklösungen, die sich im Löss, der vulkanischen Asche Dietrichs, gebildet haben. Genau so verhält es sich mit der Kruste an der Aussenseite; nur verwittert diese leichter und verändert dadurch einigermassen ihr Aussehen.

Die Lava selbst schildert Dietrich als sehr feinkörnig, dicht und ausserordentlich hart, mit schwarzen Schörlkrystallen und vielen glänzenden Schörlpunkten untermengt. In ihrem Bruche nähere sie sich dem Basalt, ihr Kern sei schwarz, die äusseren Schichten bräunlich, die alleräusserste, der Luft unmittelbar ausgesetzte endlich grau. Die hier beschriebene Lava ist nichts anderes als Basalt oder Tephrit mit Augit, an der Aussenseite ziemlich verwittert, wobei

die Feldspatoide als weisse Partieen — die glänzenden Schörlpunkte Dietrichs — hervortreten.[13])

Von Waasenweiler ging Dietrich am östlichen Fusse des Kaiserstuhls entlang nach Oberschaffhausen. Das Mineralwasser, das hier ausser zum Trinken auch zu Heilbädern verwendet wird, vermutete er als eisen- und vitriolhaltig.[14]) Die Lava, die Dietrich namentlich in zwei unmittelbar beim Dorfe liegenden Steinbrüchen beobachtete, schildert er als sandsteinähnlich, aschgrau, hart und kompakt. Verf. hat selbst die Steinbrüche Oberschaffhausens sowie den der Endhalde, einer Anhöhe nördlich von letzterem Orte, besucht und dabei manche interessante Funde gemacht. Das Gestein, das durch die Brüche angeschnitten ist, zeigt aschgraue Farbe, sehr feines Korn und enthält viele Einschlüsse, infolge deren sich die sonst ganz ähnlichen Varietäten der beiden genannten Fundstellen leicht unterscheiden lassen. Der Phonolith von Oberschaffhausen lässt sich nach der Menge des in ihm enthaltenen meist strahligen Natroliths oder Brevicits als Natrolithphonolith bezeichnen, derjenige der Endhalde wegen der vielen Einschlüsse von Analcim als Analcimphonolith. Als accessorische Gemengteile enthält ersterer besonders Titanmelanit, letzterer Kalkspat, und zwar vielfach fleischfarbenen.

In einem Hohlwege, der oberhalb Oberschaffhausen nach Vogtsburg führt, fand Dietrich unter grauer Lava eine braune, lederfarbene Thonerde, die er für das Zersetzungsprodukt der Lava hielt. Wahrscheinlich ist dies der von Knop in der Haggasse, einem Hohlwege nördlich von Oberschaffhausen, aufgefundene kurzbrüchige, dünnschiefrige Schieferthon.

Von Oberschaffhausen aus bestieg Dietrich den Gipfel des Kaiserstuhls Neunlinden. Unter dem Schatten

---

[13]) Knop nennt dieses Gestein auch „punktierten Basalt".

[14]) Die Mineralquelle von Oberschaffhausen enthält nach der Analyse Knops wenige Spuren von Salzen.

der beiden hier stehenden Linden genoss er den herrlichen Ausblick auf den ganzen Kaiserstuhl, auf die gewaltige Rheinebene und auf die dieselben begrenzenden Höhen des Schwarzwalds und der Vogesen. Heute findet man an diesem Orte nur noch eine einzige Linde, und auch diese lässt nur mehr an ihrem unteren Stamme grünbelaubte Zweige hervorsprossen, während die schon ganz dürre Krone als ein Ueberrest aus längst vergangenen Zeiten weithin im Gebirge sichtbar ist. Dietrich nennt diesen Gipfel den eigentlichen Kaiserstuhl, welcher Name sich dann auf das ganze Gebirge übertragen habe.

Bis jetzt fand Dietrich zwei Lavaarten, eine sehr dichte schwarze und eine graue. Die letztere hält er jedoch nur für eine Modifikation der ersteren, erzeugt durch die zersetzende Einwirkung von Luft und Wasser. Denn auch die Aussenseite der schwarzen Lava, die jener Einwirkung unmittelbar unterliegt, sei in eine graue Kruste verwandelt. In weiterer Konsequenz dieses Vorgangs stelle die graue Lava nur grosse losgebrochene Trümmer der schwarzen Lava vor, die eben schon in ihrer ganzen Masse von jener Zersetzung durchdrungen seien. Dietrich erklärt also, kurz gesagt, die graue Lava, unseren Phonolith, als ein Zersetzungsprodukt, erzeugt aus der schwarzen Lava, unserem Basalt. Irrt er darin freilich — denn die beiden Gesteine sind in ihrer Substanz, namentlich in Bezug auf den Kieselsäuregehalt, verschieden —, so weist er doch auf die Übereinstimmung der schwarzen Lava mit dem Basalt hin und ist damit einerseits auf dem besten Wege, die basaltische Natur vieler Kaiserstuhler Laven zu erkennen, andererseits hat er dadurch wieder ein wichtiges Moment zum Nachweise der vulkanischen Natur des Basaltes angedeutet.

Auch die auf der Eichelspitz nordöstlich von Neunlinden von Dietrich beobachteten und nach dem damals üblichen mineralogischen Systeme näher beschriebenen Lavaarten sind basaltischer und phonolithischer Natur.

Beim Dorfe Vogtsburg, nördlich unterhalb der Eichelspitz, fand Dietrich einen „Kalkspath, weiss, blätterig, krystallinisch, mit vielen schwarzen und braunen Schörlkrystallen und mit Blätern oder Glimmer grünlichen Schörls". Schon Dietrich beobachtete also das Vorkommen von Kalkstein im Zentrum des Kaiserstuhls, begnügte sich jedoch mit der einfachen Aufzeichnung dieser Thatsache. Unter den späteren Erforschern unseres Gebirges ist die Entstehungsart dieses Kalkes der Gegenstand einer wissenschaftlichen Kontroverse geworden.

Verf. hat die geologisch höchst interessante, keilförmig in das Zentrum des Kaiserstuhls vorgeschobene Erhebung zwischen Vogtsburg, Oberbergen und Schelingen eingehend beobachtet. Geht man von Vogtsburg aus unmittelbar am südlichen Abhang des Badberges entlang, so sieht man unter dem Löss fast nur den krystallinisch-grobkörnigen Kalkstein hervortreten. Nur etwa in der Mitte des Abhangs sind einzelne Phonolithgänge aufgeschlossen.[15]) Ganz in der Nähe eines derselben, dessen Gestein von Knop als Hauynphonolith bezeichnet wird, schneidet ein Seitenthälchen in den Badberg ein, welches den Namen Badloch führt und zwei Wassertümpel[16]) enthält. Hier ist der Kalk durch einen jetzt allerdings, so viel ich bemerkte, offen gelassenen Steinbruch angeschnitten; man kann deshalb bequem schöne Handstücke gewinnen. Am Fusse des Steinbruches liegen zahlreiche Brocken des Gesteines umher, die mit der Zeit so mürbe geworden sind, dass man sie

---

[15]) Diese Arbeit wird gewöhnlich von dem Mineraliensammler Wilh. König von Oberbergen besorgt. Derselbe beweist in der Auffindung und Unterscheidung solcher Gänge ein grosses Geschick. Dazu ist er wegen seiner ausgedehnten Lokalkenntnis ein sehr geschätzter Führer bei wissenschaftlichen Exkursionen, welche die Erforschung des Kaiserstuhls zum Ziele haben.

[16]) Das Wasser derselben soll in früheren Zeiten einen höheren Grad von Wärme besessen und noch vor mehreren Jahren in Oberschaffhausen weilenden Kurgästen Linderung gewährt haben.

mit den Fingern zerdrücken kann; dabei wird man einer Unmenge brauner, messingfarbener Blätter gewahr, von Knop als Pseudobiotit bezeichnet. Unter der zerriebenen Masse bemerkt man aber hie und da auch würfelförmige Kryställchen, und sieht man sich etwas im Schutte auf dem Boden um, so entdeckt man bald eine Menge derselben lose herumliegen; man kann nur mit Mühe ein festes Handstück mit solchen Krystallen, von Nies als Perowskit, von Knop als Dysanalit bezeichnet, gewinnen. Geht man am Abhang des Badberges weiter, so wird man, wenn man scharf acht gibt, auch einmal ein Gestein bemerken, welches dem Phonolith ganz ähnlich ist, aber deutlich sichtbare glasglänzende tafelige Krystalle von grünlich-grauer Farbe enthält. Es ist dies das in einem Sonderabdruck[17]) aus den Berichten der oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde vom Jahre 1898 beschriebene Gehlenit-Gestein.

Das westliche Ende des Badberges, Horberig genannt, ist die Fundstätte verschiedener Phonolithe (Sanidin-, Hauynphonolith und Hornblendeandesit) mit prächtigen Einschlüssen.

Der Koppit-Kalkstein kann in einigen Steinbrüchen bei Schelingen gewonnen werden.

Von Oberrothweil, einem Dorfe in der westlich von der „Caldeira“ des Ringwalles — dem Kesselthale im Zentrum — auslaufenden Thalschlucht,[18]) setzte Dietrich seine Wanderung nach Norden längs der Westseite des Kaiserstuhls fort und gelangte zunächst nach dem Städtchen Burkheim, von hier an „Aschen- und Lavahügeln“ vorüber nach Bischoffingen und Königsschaffhausen, auf einem Wege westlich davon über Leiselheim an das Nordende der westlichen Seite des Gebirges, $^1/_4$ Stunde

[17]) „Ein neues Kontaktgestein aus dem Kaiserstuhl“ von Reinh. Brauns.

[18]) Derartige Thalschluchten werden gewöhnlich mit einem spanischen Worte als „Barrancas“ bezeichnet.

südlich von Sasbach. Der Grund von Sasbach wird im Norden von zwei durch ein flaches Thal von einander getrennten Bergen, dem Lützelberg und der Limburg, begrenzt. Dietrich wandte diesen beiden für den Geologen interessantesten Punkten des Kaiserstuhls seine besondere Aufmerksamkeit zu. Die Limburg namentlich beschreibt er folgendermassen: „Die Basis des Berges besteht, wie man am südlichen Fusse vom Rhein aus bemerkt, aus einer hohen vulkanischen Aschenschicht, untermengt und überragt von drohenden Lavafelsen. Der Gipfel und der Kern des Berges aber besteht aus reiner Lavamasse.“ Diese Beschreibung Dietrichs deutet im allgemeinen die richtigen Verhältnisse an. Bei ganz genauer Untersuchung lassen sich jedoch an der Westseite der Limburg, von der Rheinbrücke aus, drei durch Schlackenagglomerat und Tuffschichten von einander getrennte basaltische Lavaströme erkennen. Diese Lagerungsverhältnisse deuten wohl auf wiederholte heftige Eruptionen hin. — Für den Mineralogen bietet sich an diesem Punkte des Kaiserstuhls die grösste Fülle des Interessanten. Die Südseite des Berges, welcher auf seinem Gipfel die Ruine der Limburg trägt, ist durch einen mächtigen Steinbruch von oben bis unten angeschnitten, und dadurch wird dem Forscher Gelegenheit geboten, nicht nur geologische Beobachtungen anzustellen, sondern auch die schönsten Kaiserstuhler Mineralien kennen zu lernen. Hier findet sich der typische Limburgit, eine basaltische Lava von amorpher, glasiger Grundmasse, der Hyalosiderit, das rote, eisenartige Umwandlungsprodukt von Olivin, der kreideähnliche, aber sehr harte Magnesit, die kugeligen Formen des Kalkspaths, auf der Oberfläche, in Drusen und Spalten des Limburgits wunderbare, oft grosse Partien strahligen Aragonits, in den vielen grossen und kleinen Drusen Philippsit, hie und da auch Faujasit. Auf der westlichen Seite des Berges, gegenüber dem Zugang zur Rheinbrücke, befindet sich ebenfalls ein jetzt allerdings

aufgelassener Steinbruch. Hier findet man unter anderem weingelben Kalkspath, hie und da auch Stücke in Bol umgewandelten fossilen Holzes.

Dietrich sagt, indem er die Lava der Limburg, also den Limburgit, beschreibt, diese unterscheide sich von allen anderen Lavaarten des Kaiserstuhls, obwohl sie im wesentlichen die nämlichen Bestandteile enthalte; das Charakteristische an ihr sei die Buntscheckigkeit, eine Folge der verschiedenen Verteilung und Grösse der einzelnen Substanzen.

Die äusserste Westgrenze des Kaiserstuhls beobachtete Dietrich auf seiner Wanderung nicht. Um dieselbe kennen zu lernen, verfolgte der Verf. die Strasse von Sasbach über Jechtingen und Sponeck nach Burkheim. Die Höhen längs derselben sind meist mit einer hohen Lösschicht bedeckt, die Abhänge mit Getreide bestanden. Nur in der Nähe der Burg Sponeck sind die Hänge durch eine Reihe von Steinbrüchen angeschnitten. Das Gestein derselben ist meist verschieden-farbiges Agglomerat, von zahlreichen weissen Adern durchzogen. Hie und da bemerkt man an der Strasse auch einen Basaltgang anstehend.

Von Sasbach aus ging Dietrich den Nordrand des Kaiserstuhls entlang und kam zunächst nach Endingen. Es fiel ihm namentlich der schwarze, glänzende, eisenhaltige Sand auf, den die Bäche in dieser Gegend in grösserer Menge mit sich führen als sonst im Kaiserstuhl, und welchen man in der Umgebung aller Vulkane findet.

Knop beobachtete diesen Sand ebenfalls. Nach seiner Untersuchung besteht derselbe vorwiegend in Körnern von zersetztem Augit und Magnetit, die jedenfalls durch das Regenwasser vom Gestein losgeschwemmt wurden.

Von Endingen begab sich Dietrich nach Riegel am Nordostende des Gebirges, von hier südwärts die Ostseite an der Dreisam entlang, wobei er durch die Dörfer Bahlingen, Eichstetten, Bötzingen kam, und schliesslich nach Oberschaffhausen und Waasenweiler

zurückgelangte. Auf diesem ganzen Wege beobachtete er nur „Aschenhügel", während man Lava höchstens auf den Gipfeln oder auf dem rückwärtigen Abhang derselben finde. Alle Hügel seien mit Stücken eines alkalischen Tuffes angefüllt, welcher, zermalmt, ein der Asche ganz gleiches Produkt liefere. Dieser Tuff sei in der That auch nichts anderes als verhärtete vulkanische Asche und werde von den Landesbewohnern mit seinem richtigen Namen als „Tuffstein" bezeichnet. Dietrich gibt also hier seine Ansicht von dem Wesen des Tuffs zu erkennen. Aber seine vulkanischen Aschen sind in Wirklichkeit Löss, der „alkalische Tuff" Lösskonkretionen, von den Landesbewohnern nicht „Tuffstein" genannt, sondern „Duchstein".

Nachdem Dietrich im ganzen Kaiserstuhl mit Ausnahme des „Spaths von Vogtsburg" nur den sogenannten „schwarzen Stein" fand, erschien es ihm äusserst sonderbar, dass der Michelsberg, der das Nordostende des Gebirges bei Riegel bildet, Kalkstein liefere, obwohl er doch ebenso wie der nur durch einen Hohlweg von ihm getrennte Durlenberg zum grössten Teil aus „vulkanischer Asche" gebildet sei. Dietrich wird dadurch auf die Vermutung gebracht, dass der Kalk, der unter dem Gerölle der Rheinebene vom Schwarzwald her sich fortsetze, durch die vulkanischen Eruptionen mit emporgerissen wurde. Dass dabei der Kalkstein keine besonderen Veränderungen erlitt, sei dem Umstande zuzuschreiben, dass an diesem äussersten Rande des Vulkangebietes die Vehemenz der Ausbrüche nur eine geringe war. Als einen Beweis dafür, dass der Durchbruch des Kaiserstuhlvulkans überhaupt durch Kalklager erfolgte, sieht Dietrich die Beobachtung an, dass die Asche, der Tuff und viele Lavaarten des Kaiserstuhls bei der Behandlung mit Säuren brausen. Dietrich betrachtet also den Michelsberg als geognostisch zum Kaiserstuhl gehörig, als ein Produkt der Eruptionen, die den Kalkstein mit aus der Tiefe heraufbeförderten und wegen

der hier nicht mehr so grossen Vehemenz nicht merklich veränderten. In weiterer Konsequenz dieser Ansicht wäre dann der Kalk gegen das Zentrum, wo die Eruptionen viel heftiger waren, ganz verändert worden und seine Reste nur mehr durch den Kalkgehalt der Aschen, Tuffe und mancher Laven dargestellt. Allein weder der Beweis für die vulkanische Natur des Michelsberges noch der für den Kalkdurchbruch des Kaiserstuhlvulkans ist zutreffend. Denn einmal ist das lockere Material, welches den Michelsberg bedeckt, nicht vulkanische Asche, sondern Löss, und dann besteht auch das Material, welches bei der Behandlung mit Säuren braust, nicht in vulkanischer Asche und Tuff, sondern in Löss und dessen Konkretionen, die ja viele Kalklösungen enthalten. Nies und Knop behaupten darum mit vollem Rechte, dass der Michelsberg geognostisch nicht mehr zum Kaiserstuhl gehört, sondern eine Jurakalkablagerung vorstellt, die „mit dem Thuniberg (südlich vom Kaiserstuhl) und anderen ähnlichen Höhenzügen in unterirdischem Zusammenhang stehend, aus dem die Rheinebene nivellierenden Geröll-, Grand- und Sandablagerungen emporragt.“ (Knop.) —

Dem bis jetzt behandelten grossenteils mineralogischen Teile folgen nun die geologischen Beobachtungen Dietrichs. In diesem Abschnitte stellt Dietrich seine Ansichten über das Alter, über die Gesamterscheinung, über einzelne Eigenschaften der Gesteinsarten des Kaiserstuhls im besonderen und über den Vulkanismus im allgemeinen auf.

Daraus, dass in den Chroniken nie etwas von der vulkanischen Natur des Kaiserstuhls erwähnt wird, schliesst Dietrich, dass die Ausbrüche im „fernsten Altertum“ stattgefunden haben. Freilich soll nach einer alten Ueberlieferung im Lande noch eine gewisse Erinnerung an die Zeiten vorhanden sein, da der Rhein eine gute Stunde weiter östlich dahinfloss. Dietrich vermutet jedoch mit vollem Rechte, dass mit dieser Überlieferung nur die kleineren

Veränderungen des Flussbettes angedeutet werden. In der That berichten die Chroniken, dass „Alt-Breisach zur Römerzeit dem linken Rheinufer näher lag, ja eine Zeit lang mit diesem sogar verbunden war, bis es im 10. Jahrhundert wieder Insel und dadurch, dass allmählich der rechte Arm, der den Kaiserstuhl umfloss, versandete, mit dem rechten Rheinufer verbunden wurde“[19]). Ferner soll man, wie Dietrich erzählt, nach einer uralten Überlieferung im Lande ehemals „feurige Drachen“ auf den Bergen gesehen haben. Diese feurigen Drachen, die Dietrich für die letzten Aufzuckungen der vulkanischen Thätigkeit hält, sind natürlich in das Reich der Sage zu verweisen.

In Bezug auf das Alter des Kaiserstuhls gehen also Dietrichs Vermutungen, wie er wiederholt andeutet, dahin, dass das Gebirge durch vulkanische Eruptionen entstand zu einer Zeit, als der Rhein noch näher am Schwarzwalde dahinfloss; der zu dieser Zeit also schon vorhandene Rheinstrom wurde eben durch die plötzliche Erhebung des Kaiserstuhls gezwungen, eine westliche Ausbiegung zu machen. Eine genauere Angabe über das Alter unseres Gebirges zu machen, war Dietrich nicht in der Lage, da man ja zu seiner Zeit noch nicht gewöhnt war, eine Altersbestimmung der Gebirge aus der Formation, der ihr Gestein angehört, oder aus der Formation, welche von einer Erhebung vulkanischer Natur durchbrochen wurde, herzuleiten.

Was den Kaiserstuhl in seiner Gesamterscheinung als Vulkan anbelangt, so besteht derselbe nach Dietrichs Ansicht aus drei Hauptteilen, aus dem Gros in der Mitte, aus der Breisacher Bergpartie im Süden und aus der Sasbacher Bergpartie im Norden. Die Breisacher Partie, die

---

[19]) So Knop nach: Das Grossherzogtum Baden p. 791 und „Rossmann und Ens, Geschichte der Stadt Breisach.“ 1851, sowie „Breisach. Seine Vergangenheit und Gegenwart. Ein geschichtlicher Überblick nebst Beschreibung der Stadt, von A. Clorer, Altbürgermeister.“

vom Hauptteile durch eine breite Ebene getrennt sei, stelle den Rest eines besonderen Kraters dar, der seine Entstehung besonderen, vom Zentrum unabhängigen Eruptionen verdanke. Hinsichtlich der Sasbacher Partie, Limburg und Lützelberg, neigt Dietrich mehr der Ansicht zu, dass sie ehedem mit dem eigentlichen Kaiserstuhl zusammenhing, lässt jedoch auch die Möglichkeit zu, dass sie ihren Ursprung einem besonderen Schlunde verdanken könnte.

Das Gros des Kaiserstuhls vergleicht Dietrich mit den Euganeen bei Padua und mit dem Albanergebirge bei Rom. Der höchste Gipfel bilde das Zentrum; von diesem Zentrum aus seien die ersten und heftigsten Eruptionen erfolgt; doch hätten auch an mehreren anderen Stellen Ausbrüche stattgefunden. Analoge Vorgänge zeigen ja rezente Vulkane, z. B. der Vesuv und der Ätna. Beim grossen Vesuvausbruch i. J. 1767 sei die Lava an sieben Stellen hervorgetreten. Über diesen Feuerschlünden entstehen ebensoviele Hügel und infolge ihres Gipfeleinsturzes ebensoviele Krater. Durch solche Flankenausbrüche seien wohl auch die 44 Vulkanhügel gebildet worden, welche am Abhang des Ätna unterhalb des Hauptschlundes beobachtet wurden.

Dietrichs geologisches System lässt sich also bezüglich des Kaiserstuhls dahin zusammenfassen: Das Zentralthal stellt eine grosse Kratereinsenkung dar, über der sich ehemals der Hauptgipfel des Vulkans erhob. Die das Thal unmittelbar umschliessenden Höhen sind die Reste dieses Hauptkraters. Die Berggruppen, welche die Zentralgruppe umlagern, sind das Produkt von Flankenausbrüchen und stellen die Reste sogenannter parasitärer Krater dar. Namentlich ist ein solcher Krater ganz deutlich in dem engen Kesselthale bei Achkarren zu erkennen. Die beiden Breisacher Berge sind die Überbleibsel einer Erhebung, die durch vom Gros des Gebirges ganz unabhängige Eruptionen erzeugt wurde. Die Sasbacher Berge dagegen hingen ehedem wahrscheinlich mit der Mittelgruppe zusammen.

Einiges Interesse bieten vielleicht auch die Beobachtungen, die Dietrich an den Kaiserstuhler Laven in Bezug auf ihren Einfluss auf die Magnetnadel anstellt. Er sagt, die Stärke dieser Einwirkung hänge von der Menge des in der Lava enthaltenen Phlogistons ab. Da nun auch die Farbe der Lava je nach der grösseren oder geringeren Menge des in ihr enthaltenen verbrennlichen Princips schwarz, braun oder rot sei, so könne man aus der Farbe auf die Stärke des magnetischen Einflusses schliessen. Dieser Einfluss konzentriere sich namentlich auf die schwarzen vulkanischen Schörlkrystalle. Diese letzteren könne man eben durch jene Eigenschaft von den nichtvulkanischen Schörlkrystallen unterscheiden, wie sie namentlich viele Granite[20]) enthalten. — Dietrich war also, wie aus dieser Ausführung zu ersehen ist, noch ein Anhänger der in der Chemie des 17. und 18. Jahrhunderts allgemein angenommenen Phlogistontheorie, dessen Sturz soeben Lavoisier vorbereitete.

Die Laven von Alt-Breisach, vom Kaiserstuhl und von der Limburg sind, wie Dietrich sich ausdrückt, alle aus dem gleichen Materiale gebildet und unterscheiden sich nur durch ihre Farbe und Porosität, sowie durch das Verteilungsverhältnis und die Gestalt der einzelnen Bestandteile. Vergebens suchte Dietrich den „schwarzen isländischen Achat", den echten Bimsstein, den säuligen Basalt und die eigentliche Puzzolanerde. Damit fügt er den verschiedenen Lavaarten und der Asche noch die Gesteine hinzu, die nach seiner Ansicht vulkanischer Natur sind, und die er auch im Kaiserstuhl zu finden hoffte, den Obsidian, den Bimsstein, den säuligen Basalt und die Puzzolanerde, den grobkörnigen, vulkanischen Sand. Da Dietrich den Löss für vulkanische

---

[20]) Dietrich scheint also den Granit nach der noch am Ende des vorigen Jahrhunderts üblichen Denkweise als ein auf wässrigem Wege entstandenes Gestein zu betrachten. Hiezu steht auch im Einklang: „Schriften der Gesellschaft naturforschender Freunde", Berlin 1787, p. 48 des zweiten Teiles.

Asche hielt, ein der Puzzolanerde ähnliches, nur feineres Produkt, so stellte er Versuche an, ob sich durch Mischung von Kaiserstuhler Asche mit Kalk nicht ein ebenso guter Mörtel herstellen lasse wie mit der Puzzolanerde. Obwohl er keine befriedigenden Resultate erzielte, kam er nicht von seiner irrigen Meinung ab und forderte sogar zu weiteren Versuchen mit seiner „Asche" auf.

Zum Schlusse kommt Dietrich noch auf die Ursache des Vulkanismus im allgemeinen zu sprechen. Er schreibt dieselbe einem „unterirdischen Aufbrausen gelegentlich der Vermengung und Auflösung der einzelnen Bestandteile der vulkanischen Produkte, gelegentlich der Vermengung und Auflösung von Eisen, Vitriol, Schwefel, Wasser und Kalkstein zu. Dass alle Vulkane dieser gleichen, lokalen Ursache zuzuschreiben sind, dafür spreche die Gleichheit ihrer Produkte, die Nähe des Meeres oder grosser Flüsse und die Nachbarschaft von Kalkgebirgen.

Über diese Ansichten Dietrichs von den vulkanischen Erscheinungen im allgemeinen eingehender zu handeln, wird sich noch Gelegenheit bieten. Mit besonderer Beziehung auf die Geologie des Kaiserstuhls erscheint es als interessant, auch die Ansichten neuerer Schriftsteller kennen zu lernen und mit denen Dietrichs zu vergleichen.

Nies äussert sich etwa folgendermassen. Der Kaiserstuhl entstand in der Zeit nach der Ablagerung der Molasse und vor der des Lösses, also etwa gegen das Ende der Miozänperiode des Tertiärs. Von mehreren Eruptionsstellen die sich um ein Zentrum, das von Eruptionen frei blieb, gruppierten, flossen die Lavaströme nach diesem Mittelpunkt und stiessen hier zusammen. Dadurch bildete sich ein intercolliner Raum, der durch die erodierende Wirkung von Wasser und Luft zu einer kesselförmigen Einsenkung, der „Caldeira", erweitert und vertieft wurde. Längs einer Spalte, die nach Westen zog, waren mehrere gleichsam parasitische Schlackenkegel entstanden; diese wurden mit der Zeit durch

die Atmosphärilien zerstört, so dass sich nun dem Wasser ein Abflussthal nach dieser Richtung, die „Barranca", öffnete. Dieser Vorgang vollzog sich in ähnlicher Weise in den übrigen Teilen des Gebirges, und zugleich bohrten die Wasserabflüsse in dem Abfall desselben immer tiefere Rinnen aus. Dadurch entstanden die vielen Berggruppen und infolge der langen Dauer der vereinigten zersetzenden und hinwegführenden Thätigkeit von Luft und Wasser grössere Absonderungen vom Stocke des Gebirges, die Breisacher und die Sasbacher Partie. Dass die Eruptionen in grossen Pausen auf einander folgten, dafür spricht das Fehlen von Schlackenkegeln, die eben während der langen Pausen von den Atmosphärilien zerstört wurden, während das Wasser ihren Schutt fortführte. Also schon bevor der Absatz des Lösses aus Wasser im Diluvium erfolgte, bot der Kaiserstuhl das Bild eines „Vulkanskeletts." Der Kalk im Zentrum ist als ein Quellenabsatz, nicht als „eine Bildung durch einen See, der in das Zentralthal eingedrungen wäre", zu betrachten.

Zu vielfach ganz anderen Schlüssen gelangt Knop. Zwar haben auch ihn die tertiären Einlagerungen im Kaiserstuhl überzeugt, dass die Entstehung desselben in die Periode des Tertiärs fällt. Aber da zu dieser Zeit das Rheinthal mit dem Tertiärsee erfüllt war, so ist Knop der Ansicht, dass der Kaiserstuhl einen submarinen Vulkan darstelle, dessen Eruptionskegel jedoch als Insel aus dem Wasser emporragte, wie das erwähnte Vorkommen in Bol verwandelten fossilen Holzes beweist. Unterhalb dieses Eruptionskegels habe ehemals ein Kratersee existiert. Den Raum desselben nehme nunmehr die „Caldeira" ein, welche die Stelle der Haupteruptionsthätigkeit darstelle. Der über ihr aufgebaute Kegel sei ebenso wie alle anderen Eruptionskegel durch den Wellenschlag des Wassers zerstört worden, wie auch alle Aschen, Sande und Lapilli durch das Wasser fortgeführt wurden. Die Barranca sei vermutlich das Thal, durch

welches der Abfluss des unterirdischen Sees erfolgte. Die vielen im allgemeinen radial verlaufenden Bergrücken, die durch Radialthäler von einander getrennt sind, seien vulkanische Gangzüge, um welche die durch Kontaktmetamorphose verfestigten Auswürflinge gleichsam einen Mantel bilden. Die isolierten Partien von Breisach und Sasbach seien wahrscheinlich dadurch entstanden, dass vulkanische Spalten vom Stocke des Gebirges in das Nebengebäude sich fortsetzten und Veranlassung zu besonderen Eruptionen gaben. Den Anlass zum Ausbruch der vulkanischen Thätigkeit erblickt Knop darin, dass ein Teil des Wassers des Tertiärsees in die Tiefe versank. Die Zerstörung des Kaiserstuhls sei erst in der Periode des Diluviums durch den Wellenschlag des Diluvialsees erfolgt. Durch kontinentale Hebung sei dann der rheinische See immer flacher geworden, bis er sich endlich in der Grabensenkung zwischen Schwarzwald und Vogesen, indem er von den Alpen und den anderen Gebirgen her Zuflüsse empfing, zum Rheinstrom gestaltete, und der Kaiserstuhl als Vulkanruine, überlagert von der mächtigen, aus dem Wasser abgesetzten Lössdecke, trocken gelegt war. Der Kalkstein sei ein Absatz, der aus dem überhitzten Wasser in den unterirdischen Höhlungen des Zentraleruptionskegels erfolgte.

Ein Vergleich zwischen diesen geologischen Reflexionen und denjenigen Dietrichs dürfte etwa Folgendes ergeben. Nies ist der Ansicht, dass das Zentrum des Kaiserstuhls von Eruptionen frei blieb; solche fanden vielmehr an verschiedenen Stellen rings um dieses Zentrum herum statt. Dietrich und Knop nehmen im Gegenteil an, dass hier in der Mitte des Gebirges die Haupteruptionen stattfanden, dass sich der Haupteruptionskegel des Gebirges über dem jetzigen Kesselthale, der „Caldeira“, erhob, später aber bis auf die dieses Thal unmittelbar umgebenden Höhen zerstört wurde. Die vielen Berggruppen, die den zentralen Ring umlagern, fasst Dietrich als die Reste eigener, und zwar parasitärer

Krater auf. Nies und Knop dagegen betrachten sie als das Resultat der lang andauernden, zersetzenden und abnagenden Thätigkeit der Luft und des Wassers. Namentlich unterlagen die lockeren Auswürflinge diesem Zerstörungswerke. Deshalb ist nur mehr das widerstandsfähigste Gestein übrig, die vulkanischen Gangzüge und der sie umhüllende feste Mantel, d. i. das Agglomerat, welches ein breccienhaftes Gemenge von lockeren Auswürflingen und Lavabruchstücken darstellt. Nach Nies ist auch die Breisacher und Sasbacher Partie als eine solche durch die Atmosphärilien und das Wasser bewirkte Absonderung zu betrachten. Knop hingegen glaubt in diesen beiden Berggruppen Erhebungen erblicken zu müssen, die über vulkanischen, vom Eruptionszentrum ausgesendeten Spalten aufgebaut wurden. Dietrich steht zwischen beiden. Er betrachtet die Breisacher Partie als die Reste eines vom eigentlichen Kaiserstuhl unabhängigen Vulkans, neigt aber bezüglich der beiden Sasbacher Berge mehr der Ansicht zu, dass sie ehemals mit dem Grundstocke des Gebirges zusammenhingen.

Auf alle Fälle stellt der Kaiserstuhl eine Vulkanruine dar, die Dietrich sehr passend mit den Euganeen bei Padua verglich. Hier machten bekanntlich auch Suess[21]) und Reyer[22]) ihre Vulkanstudien. Reyer insbesondere suchte aus dem Verlaufe der Lavagänge, die ja im allgemeinen eine periklinale Anordnung um eine zentrale Axe[23]) andeuten, die Lage des Kraters herauszukonstruieren. Bergeat beobachtete jedoch neuerdings, dass eine periklinale Anordnung oft gar nicht mehr zu erkennen und deshalb die Rekonstruktion alter Vulkanruinen aus dem Skelette

---

[21]) Suess, Der Vulkan Venda, Sitzungsber. d. Wiener Akad. 1875, LXXI.

[22]) Reyer, Die Euganeen, Wien 1877.

[23]) Kayser, Lehrbuch der allgemeinen Geologie, Stuttgart 1893, 1. Teil.

der Lavagänge meist sehr schwierig, wenn nicht unmöglich sei.

Dietrichs geologische Erwägungen bezüglich des Kaiserstuhls sind also, wie wir gesehen haben, sehr tiefgehende und treffen in vielen Punkten das Richtige. Jedenfalls beweisen sie, dass Dietrich bei seinen Beobachtungen in der Natur einen scharfen Blick und ein gesundes Urteil bekundete.

Etwas spärlicher als in der Beschreibung des Kaiserstuhlgebirges sind uns Anhaltspunkte zur Beurteilung der Auffassung, welche Dietrich von den vulkanischen Erscheinungen hatte, in seiner Beschreibung der Vulkane und der Mineralogie Kamtschatkas gegeben (Sur les volcans et la minéralogie de Kamtschatka. Journal de Physique par Rozier et Mongez. Tome XVIII, Paris 1781.). Diese Abhandlung stellt sich dar als eine Zusammenfassung der Beobachtungen, welche bis zu Dietrichs Zeit auf Kamtschatka angestellt und in verschiedenen deutschen, französischen und englischen Werken niedergelegt worden waren. In einzelnen Anmerkungen, die Dietrich der Beschreibung beifügt, gibt er seine eigene Anschauung über die gerade besprochenen Verhältnisse kund. Doch, wie gesagt, es sind nur sporadische Bemerkungen über einzelne Seiten des Vulkanismus, die nur zum Teile den Standpunkt Dietrichs charakterisieren. Er verweist darum selbst wiederholt auf seine in der Übersetzung der Ferber'schen Briefe ausgesprochenen Ansichten.

Für die Erforschungsgeschichte Kamtschatkas gewinnt Dietrichs Abhandlung insoferne Interesse, als darin die Ergebnisse der wissenschaftlich bedeutendsten Forschungsreisen des 18. Jahrhunderts, welche nach dem noch heute ziemlich wenig bekannten Gebiete des russischen Reiches unternommen wurden, zusammengefasst werden. Georg Wilhelm Steller und der russische Student Kraschenin-nikow haben fast zu gleicher Zeit (um 1738) Kamtschatka zum Gegenstand ihrer wissenschaftlichen Untersuchung gemacht. Steller, lange Jahre Mitglied der Akademie der

Wissenschaften zu St. Petersburg, starb nach mehrjährigem Aufenthalt in Sibirien, gerade als er im Begriffe war, nach St. Petersburg zurückzukehren. Seine Reisebeschreibung wurde i. J. 1774 in deutscher Sprache veröffentlicht. Über das Werk des zweiten Kamtschatka-Reisenden, Krascheninnikows, das in zwei französischen Übersetzungen 1767 und 1768 erschien, fällt Dietrich nicht gerade das günstigste Urteil: einerseits vermisste er in demselben viele interessante Einzelnheiten, andrerseits bemerkte er, das Kraschenninnikow das Meiste einfach von Stellers Schilderung übernommen habe. — An weiterer Literatur erwähnt Dietrich eines i. J. 1768 in Erlangen erschienenen französischen Abrisses der Beschreibung Kamtschatkas, einer deutschen Abhandlung über die Entdeckung des „nördlichen Archipels (Alëuten) durch die Russen, welche 1774 von Raspe ins Englische übersetzt wurde, endlich der französischen Ausgabe eines Werkes über die Geschichte der Entdeckungen der Russen im Nördlichen Eismeer und in dem nördlichen Teile des Grossen Ozeans.

In einem Aufsatze von Karl Diener (Ergebnisse der Forschungsreisen K. von Ditmars auf der Halbinsel Kamtschatka in den Jahren 1851—1855, Geographische Mitteilungen von Petermann, 1891, p. 175 ff.) ist die Erforschungsgeschichte Kamtschatkas bis in die neueste Zeit fortgesetzt. Von geringerer Bedeutung waren die Reisen von Lesseps (1787), Dobell (1812) und v. Kitlitz (1826). Neues wichtiges Material für die Kenntnis der Halbinsel dagegen lieferte die Forschungsreise Ermans (1829), ganz besonders aber jene Ditmars, der sich mehrere Jahre (1851—1855) dortselbst aufhielt. In noch neuerer Zeit bereisten Kamtschatka George Kennan (1865), F. Whymper (1865) und Kettlewell, letzterer, begleitet von Guillemard und Powell, i. J. 1882 gelegentlich einer Reise um die Erde auf der Dampfyacht „Marchesa".

Der folgenden Abhandlung ist neben Dietrichs Be-

schreibung der oben erwähnte Aufsatz Dieners zugrunde gelegt. Die Benennung der einzelnen Örtlickeiten ist, wo es möglich war, dem letzteren angepasst, da dies zur Orientierung nach den modernen Karten als notwendig erscheint.

Die Orographie Kamtschatkas wird durch zwei ihrer Natur nach wesentlich verschiedene Höhenzüge bestimmt. Der eine, welcher westlich der Bolschaja, dem durch Vereinigung der Bystraja und Natschika entstandenen Flusse, beginnt und sich in mehreren parallelen Ketten längs der Westküste erstreckt, wird von Ditmar als „kamdschadalisches Mittelgebirge" bezeichnet. Dasselbe besteht in seinem südlichen Teile aus älteren krystallinischen Gesteinen (Schiefern), ferner aus Granit, Syenit und Porphyr, in seinem nördlichen aus tertiärem Sandstein, unterbrochen von Basalten und Trachyten. Die Grenze zwischen diesen beiden Teilen bildet die vulkanische Itschinskaja Ssopka, nach Ermans Messung (5160 m) die bedeutendste Erhebung der Halbinsel. — Der Höhenzug längs der Ostküste stellt sich dar als eine Reihe teils erloschener, teils noch thätiger Vulkane. Stellenweise verdoppelt und verdreifacht sich diese Reihe.

Die beiden Haupthöhenzüge werden durch eine Einsenkung getrennt, welche westlich der Bolschaja beginnt, sich längs der Kamtschatka, des bedeutendsten Flusses der Halbinsel, hinzieht und nach der östlichen Ausbiegung der letzteren im Thale ihres Nebenflusses Jelofka endet. Im Norden stossen die beiden Gebirgszüge nahe an einander und enden etwa unter 62° nördlicher Breite an der flachen öden Moostundra des Parapolskij Dol.

Dietrichs Abhandlung beschäftigt sich fast ausschliesslich mit der Vulkanreihe des Ostens. Sie beginnt am Kap Lopatka mit der Apalskaja-Ssopka, einem alten, erloschenen Vulkankegel, der auf dem Gipfel, also wohl in der Kratereinsenkung, einen See enthält. Von Ditmar wird derselbe Koschelewa- oder Kambalinaja-Ssopka

genannt. Ditmar zählt auch die die Reihe fortsetzenden erloschenen Vulkane Osernaja-Ssopka, Chodutka, Hoiochongen und den noch thätigen Asatscha-Vulkan auf. Dietrich nennt mit Überspringung dieser erst wieder die seit längerer Zeit erloschene Wiljutschinskaja Ssopka im Südwesten des Peter Pauls-Hafens an der Awatscha-Bai. Auch die Gruppe der der Hauptkette westlich vorgelagerten Vulkankegel findet in Dietrichs Abhandlung keine Erwähnung; dagegen sind hier zwei nördlich der Awatscha-Bucht gelegene Vulkane mit Namen genannt, die Straëleschnaja-Ssopka, bei der man eine Art grünlichen Flusses finde, den die Kamtschadalen zu Pfeilspitzen verwenden, und die Goraëla-Ssopka. Die ununterbrochene Erregung der letzteren artete i. J. 1737 in eine furchtbare Eruption aus, die nach Kraschenninkows Bericht von heftigen Erderschütterungen und Erdbebenfluten begleitet war. Diese beiden Vulkane, die Straëleschnaja-Ssopka und die Goraëla-Ssopka, liegen mit einem dritten, der keinen Namen hat, in einer Linie, die zur Awatscha-Bai senkrecht steht, und überragen einander amphitheaterförmig. Diese Schilderung veranlasst Dietrich zu einem sehr passenden Vergleiche mit dem Ätna. Dieser stellt ja in der That auch einen dreifach zusammengesetzten Vulkan dar, was nach Kayser[24]) eine Folge der Verschiebung der vulkanischen Axe ist. — Der Bericht Ditmars deutet ähnliche Verhältnisse an. Er besagt, dass der Awatscha-Vulkan von einem Ringwalle umgeben sei, wie der Vesuv von der Somma. Es scheinen hienach die Goraëla- und Straëleschnaja-Ssopka unter dem Namen des Awatscha-Vulkans zusammengefasst zu sein und erstere, die Goraëla-Ssopka, den Krater darzustellen, aus welchem sich in der Gegenwart die Eruptionen vollziehen, letztere,

---

[24]) Kayser, Lehrbuch der allgemeinen Geologie, Stuttgart 1893, 1. Teil. p. 342.

die Straëleschnaja-Sopka, dagegen den Ringwall, der jenen Krater sommaartig umgibt. Den dritten, namenlosen Vulkan Dietrichs bezeichnet Ditmar als Korjaka-Ssopka und betrachtet ihn im Gegensatz zu den Gewährsmännern Dietrichs nicht mehr als zum Awatscha-Vulkan gehörig, der somit in Wirklichkeit nur einen zweifach zusammengesetzten Vulkan darzustellen scheint. Im übrigen weiss sowohl Erman (1828) als auch Ditmar (1855) von einer heftigen Eruption desselben zu berichten.

Der von Dietrich als Tschoupanouskaja Ssopka bezeichnete Vulkan ist entweder der Kichpinytsch oder der Uson Ditmars. Vom Tolbatscha (2377 m hoch) westlich des Kronozkoer Sees wird bei Dietrich eine grössere Eruption berichtet, die im J. 1740, gerade als Steller an diesem Orte ankam, stattfand. Die übrigen den Kronozkoer See umgebenden Vulkane, von Ditmar mit Namen aufgezählt, werden in Dietrichs Abhandlung übergangen. Diese erwähnt erst wieder die weiter nördlich gelegene Kamtschatka-Goraëla-Ssopka,[25]) deren beständige Erregung i. J. 1737 in eine ausserordentlich heftige Eruption ausartete. Auch Ditmar weiss von diesem „grossartigsten Feuerherd der Halbinsel", der Kliutschefskaja Sopka (4880 m hoch), einen heftigen Ausbruch zu berichten, der i. J. 1848 stattfand.

Jenseits des nach Osten umbiegenden und die Berge durchbrechenden Kamtschatka-Flusses folgt der Schiweljutsch (3215 m hoch), der nach einer von Dietrich verzeichneten Sage der Eingebornen vor alten Zeiten an der Stelle des Kronozkoer Sees gestanden, aber in zwei Sprüngen an seinen heutigen Platz gewandert sei. Dietrich deutet die Sage dahin, dass einige Vulkankegel zusammenstürzten, in ihrer Einsenkung sich Seen bildeten und

---

[25]) Goraëla (russ.) = Ssopka (kamdschadalisch) bedeutet einen Vulkan.

an anderer Stelle innerhalb sehr kurzer Zeit infolge heftiger Eruptionen ein neuer Kegel, eben der Schiweljutsch, aufgebaut wurde. Auch nach Ditmars Ansicht hat der Kronozkoer See einen alten, eingestürzten Krater erfüllt.

Als den Abschluss der östlichen Vulkanreihe bezeichnet Dietrich die in der Mitte zwischen den Quellen des Tigil und der Jelofka liegende flachkuppige Krasnaja Ssopka. Ditmar betrachtet sie noch als zum „Kamtschadalischen Mittelgebirge" gehörig.

Endlich findet bei Dietrich das steile Küstengebirge Keitel zwischen den Flüssen Outschiliaguena und Echklin Erwähnung. Es ist damit wohl der Landvorsprung des Kaps Oserniji gemeint. Die hier von Krascheninnikow beobachtete „Steinkohle" hält Dietrich für schwarze Lava; es scheint eine dem Kaiserstuhler „schwarzen Steine" ähnliche Gesteinsart zu sein.

Die zahlreichen heissen Quellen Kamtschatkas brachten schon die Gewährsmänner Dietrichs, Steller und Krascheninnikow, in ursächlichen Zusammenhang mit den Vulkanen. In der Abhandlung Dietrichs wird eine ganze Menge solcher Thermen aufgezählt; manche derselben seien so heiss, dass man Fische und Fleisch darin kochen könne; das Wasser einzelner spritze beim Sieden oft über 1 m hoch empor mit einem solchen Lärm, dass man sein eigenes Wort nicht verstehe. Es scheinen also eine Art Miniaturgeysirs zu sein. Das Wasser der Quellen, schreibt Dietrich, rieche wie faule Eier und schmecke sehr säuerlich; seine Temperatur betrage 20—110 Grad nach dem Thermometer von Delisle.[26]) Es seien hier einige Temperaturmessungen Ditmars genannt. Hienach zeigte das Wasser der Quelle

[26]) Mit diesem Delisle meint Dietrich anscheinend den französischen Astronomen, der eine Reise nach Kamtschatka unternahm und 1741 in der Awatscha-Bai starb. Allein die Thermometerskale rührt her von J. N. Delisle (gest. 1788).

von Paratunka Kliutschi am 19. Septbr. 1851 eine Temperatur von 51° Celsius, am 16. Dezember des nämlichen Jahres eine solche von 49° C bei einer Lufttemperatur von —24°; für das Wasser der Quelle von Malka mass Ditmar eine Temperatur von 82,5° C bei einer Luftwärme von +17,5°.

Das Gestein, welches bei Dietrich im Zusammenhang mit den heissen Quellen beschrieben ist, stellt wohl nur Inkrustationen oder den Absatz aus dem heissen Wasser dar, wie Sprudelstein, Kalksinter und vielleicht auch Gips.

Nach den Gewährsmännern Dietrichs setzt sich die Vulkankette Kamtschatkas im Norden bis zur Bai von Olutorsk fort; ebenso sei auf der entgegengesetzten Seite, im Süden, eine Fortsetzung derselben in den Kurilen zu erblicken. So stelle gleich die erste dieser Inseln, Alait, eigentlich nur einen hohen, rauchenden Berg dar. Über diesen ist eine ähnliche Sage verbreitet wie über den Schiweljutsch. Nach einer unter den Eingebornen verbreiteten alten Überlieferung stand nämlich der Vulkan der Insel Alait früher an der Stelle des Kurilischen Sees, wurde jedoch von seinem Nachbarn zur Auswanderung in das Meer gezwungen. In jenem See habe er aber einen kegelförmigen Felsen, sein Herz, zurückgelassen. Dietrich schliesst auch aus dieser Sage mit Recht, dass das Becken des Kurilischen Sees ein alter, eingestürzter Krater sei, und dass die Insel Alait sich durch eine Eruption innerhalb kurzer Zeit aus dem Meere erhob. Ditmar erklärt den See Kuriljsk nahe dem Kap Lopatka ebenfalls als einen Kratersee, d. h. als die Wasseranfüllung eines alten zerstörten Kraters.

Die Beschreibung einiger anderer Inseln der Kurilen deutet gleichfalls auf deren vulkanischen Ursprung hin, ebenso die der Berings-Insel und einiger Inseln des „Nördlichen Archipels“, der Aleuten. Namentlich werden

auf einigen der zuletzt genannten Inseln deutlich hohe Vulkankegel, wie die noch thätige Horkla-ai-Ssopka auf der Insel Canas, ja eine ganze Reihe von Vulkanen auf der Insel Kootjak — heute Kadjak genannt —, sowie eine grosse Zahl von heissen Quellen nachgewiesen.

Aus dem allen zieht Dietrich den bedeutsamen, sehr richtigen Schluss, dass sich längs der Ostküste Asiens eine Vulkanreihe hinziehe, von Jeso, der nördlichsten Insel Japans, auf die Kurilen und auf Kamtschatka und von da nach Osten auf die Inseln des Nördlichen Archipels in dem „Kanale, welcher Kamtschatka und damit Asien von Amerika trennt", fortsetze.

Sehr interessant gestaltet sich die Zusammenfassung der geologischen Beobachtungen Stellers. Denn daraus lassen sich einerseits die Ansichten dieses Gelehrten über die vulkanischen Erscheinungen und damit im allgemeinen wohl auch die seiner Zeit erkennen, andrerseits ist uns Gelegenheit geboten, Dietrichs eigene Auffassung des Vulkanismus in einzelnen Punkten kennen zu lernen.

Steller beobachtete, dass „alle Berge, welche ehemals gebrannt haben oder noch in der Gegenwart brennen, die nämliche äussere Gestalt haben". Daraus schliesst er, dass auch innerlich alle Vulkane gleich beschaffen seien, ja dass die Kegelform durch die Formation des Materiales im Innern bedingt werde; in diese Anordnung werde das Gestein eben durch den Ausbruch des Feuers im Inneren der Berge gebracht.

Steller meint also, dass die Vulkane nichts anderes sind, als Berge, die schon von Anfang an vorhanden waren und nur in ihrem Gesteine durch den Ausbruch des vulkanischen Feuers in ihren Eingeweiden eine Veränderung erlitten, und zwar in der Weise, dass die Berge in ihrer ganzen Erscheinung eine kegelförmige Gestalt bekamen.

Gegen dieses System, wie es ähnlich auch Werner zur Erklärung der „pseudovulkanischen" Gebilde aufstellte,

wendet Dietrich mit Recht ein, dass die Vulkane erst durch das bei den Eruptionen ausgeworfene und ausströmende Material aufgebaut werden, dass also von einer Umbildung schon vorhandener Berge durch ein in ihrem Inneren entstehendes Feuer nicht die Rede sein könne. Von der Aufschüttungstheorie Dietrichs wird noch eingehend die Rede sein.

Weiter behauptet Steller, dass die Inseln in dem „Kanale zwischen Asien und Amerika" wahrscheinlich nur Stücke losgerissenen Landes und ebenso wie das Ostufer Kamtschatkas zwischen der Awatscha-Bai und dem Kap Lopatka sehr zerlappt seien. All das sei die Folge grosser Revolutionen, welche durch die Gährung und Entzündung der in unterirdischen Höhlen enthaltenen Mineralien veranlasst werden. Dass solche Hohlräume sowie unterirdische Kanäle vorhanden sind, beweisen die vielen Erdbeben. Die Entzündung werde dadurch verursacht, dass Meerwasser durch die unterirdischen Kanäle in jene Hohlräume eindringt und sich mit den Mineralien vermengt. Für eine solche Kommunikation des Meeres mit den Hohlräumen spreche besonders der Umstand, dass die meisten Erdbeben zur Zeit der Tag- und Nachtgleiche und namentlich im Herbst stattfinden, wenn das Meer am meisten anschwillt, weshalb auch die ersten Tage des März und die letzten Tage des September von den Eingebornen auf Kamtschatka sehr gefürchtet sind.

Hier ist also in grossen Zügen das vulkanologische System Stellers entwickelt. Dasselbe zieht namentlich die Mitwirkung des Meerwassers zur Erzeugung der vulkanischen Kräfte heran. Wie sich Dietrich gerade zu diesem Punkte stellte, werden wir noch des Näheren sehen.

Was die Entstehung von Seen in Vulkangebieten anbelangt, so entwickelt Steller eine Theorie, die mit der oben erwähnten von der Entstehung der Vulkankegel in logischem Zusammenhang steht. Er sagt nämlich: wenn das Innere eines Berges bis auf den Grund ausgebrannt ist, dann er-

lischt das Feuer; alsdann dringt auch das Wasser aus der Tiefe empor und füllt den leeren Raum im Berge aus. Deshalb enthalten alle erloschenen Vulkane auf ihrem Gipfel einen See, während diejenigen, bei denen das nicht der Fall ist, in Zukunft noch in Brand geraten werden. — Nach Steller dürfte man also nur diejenigen Vulkane als erloschen betrachten, welche in der Kratereinsenkung einen See enthalten.

Dieser sonderbaren, auf falschen Voraussetzungen entwickelten Theorie gegenüber weist Dietrich wiederholt darauf hin, dass ein Vulkankegel erst durch die Aufschüttung der vulkanischen Produkte entsteht. Ausserdem bemerkt er sehr richtig, dass es kein sicheres Kennzeichen dafür gibt, ob ein Vulkan wirklich erloschen sei oder nicht.

Dass die Erdbeben, von denen Steller wiederholt spricht, vulkanischer Natur sind, geht aus seinen Beobachtungen hervor, wonach man dieselben in der Umgebung noch brennender Berge viel mehr verspürt als in der Umgebung solcher, die „noch gar nicht brennen oder schon erloschen sind."

Wiederholt berichtet Steller von Walfischknochen, die man auf den Vulkanen und in ihrer Umgebung finde. Die Eingeborenen, erzählt er, glauben, die Vulkane seien von Geistern bewohnt, welche in den heissen Quellen ihre Fische kochen. Dieses Vorkommen von Fischknochen sieht Dietrich als einen Beweis dafür an, dass das Wasser, welches von den Vulkanen ausgespien werde, nichts anderes sei als Meerwasser, das in das Innere derselben eindrang. Auch über diesen Punkt wird noch eingehend gehandelt werden müssen.

Den Donner, welcher nach Steller in Kamtschatka einem unterirdischen Getöse gleicht, und die Blitze, die nach Kraschenninikow einen sehr schwachen Schein haben, betrachtet Dietrich als eine Folge des elektrischen Zustandes der Luft bei den Vulkanausbrüchen. In der That

scheinen dieser Donner und diese Blitze nichts anderes als vulkanische Gewitter zu bedeuten.

Zum Schlusse seiner Abhandlung gibt uns Dietrich im Anschluss an Stellers Beobachtungen eine Beschreibung der wichtigsten, mineralischen Vorkommnisse Kamtschatkas. Dieselbe ist aber zum grossen Teile nicht mehr verständlich. Erwähnt werden unter anderem Kupfer, ein schwarzer eisenhaltiger Sand, welchen Dietrich für Asche, ein Produkt zerstäubter Lava, erklärt; ferner Schwefel, von dessen Vorkommen auch Ditmar berichtet. Der „dunkelgrüne, grosstrümmerige Fluss", aus welchem die Eingebornen ihre Pfeilspitzen machen, ist ohne Zweifel Obsidian, den bekanntlich auch die Indianer Amerikas zu dem gleichen Zwecke verwenden. Der „belemnitenartige Fluss", von den Russen für Topas gehalten, scheint vielleicht Bernstein zu sein, dessen Vorkommen in Lagern bei Ssedanka am Tigil in der That von Ditmar nachgewiesen wurde. Die sogenannte Steinbutter oder Bergmilch, als Camenoi Maslo von den Russen bezeichnet, die fettthonige, weisse Erde mit Rahmgeschmack, welche von den Eingeborenen als Heilmittel gegen gewisse Krankheiten, wie Ruhr, verwendet wird, findet bei Ditmar keine Erwähnung. Dagegen wird das von Steller berichtete Vorkommen von Perlen durch Ditmars Beobachtung bestätigt.

In der Abhandlung über den Kaiserstuhl und in der über die Vulkane Kamtschatkas ist Gelegenheit geboten, die Ansichten von Dietrichs über den Vulkanismus in einzelnen Punkten kennen zu lernen. Wie Dietrich über die vulkanischen Erscheinungen überhaupt dachte, und welche Theorie er auf Grund seiner unermüdlichen Forschungen und gewissenhaften Beobachtungen entwickelte, davon erhält man ein vollständig klares Bild durch seine Übersetzung der Ferber'schen Briefe (Lettres sur la minéralogie et sur divers autres objets de l'histoire naturelle de l'Italie, écrites par Mr. Ferber à Mr. le Chev. de Born, Ouvrage traduit de l'allemand, enrichi de notes et d'observations faites sur les lieux, par Mr. le Baron de Dietrich, Strasbourg 1776).

Johann Jakob Ferber (1743—1790), in Schweden geboren, eine Zeit lang (1786—1788) Bergrat in Berlin, eignete sich durch den Verkehr mit bedeutenden Naturforschern, insbesondere mit dem sächsischen Mineralogen Karl Eugen Pabst von Ohayn, sowie auf Reisen durch den grössten Teil von Europa (Schweden, Deutschland, Ungarn, England, Böhmen, Frankreich, Italien) umfassende mineralogische und geologische Kenntnisse an; er bewahrte stets einen freien Blick und liess sich auf Hypothesen nur dann ein, wenn er sich durch eigene genaue Beobachtung über die fraglichen Verhältnisse Gewissheit verschafft hatte. Aber auch in diesem Falle hütete er sich, aus einem einzelnen Vorkommnis allgemein giltige Schlüsse zu ziehen. Gelangte er auf diese Weise zu keinem abschliessenden Urteil, so z. B. über die Ursachen des Vukanismus, und bewahrte er namentlich in dem Streite der Neptunisten und Vulkanisten strengste

Neutralität, so hat er andrerseits in der richtigen Erkenntnis, dass zu einer endgiltigen Entscheidung noch nicht ein genügendes Material gesammelt war, manche Irrthümer vermieden, wie sie z. B. das Vorurteil Werners zeitigte und hartnäckig festhielt.

Das Resultat seiner Forschungsreisen legte Ferber in zahlreichen Schriften nieder. Unter diesen nimmt namentlich die in Briefform gefasste Beschreibung seiner Italienreise[27]) eine würdige Stelle unter den geologischen Landesbeschreibungen des 18. Jahrhunderts ein. Diese Briefe bieten für uns insoferne ein besonderes Interesse, als darin die alten und rezenten Vulkangebiete Italiens sowie die vulkanischen Produkte einer eingehenden Betrachtung unterzogen werden. Dietrich selbst nimmt Veranlassung, das Verdienst Ferbers als desjenigen, der zuerst eine genaue Abhandlung über die Vulkane in der Umgebung Roms veröffentlichte, entsprechend zu würdigen.

Dietrich war schon vor Ferber in Italien. Dem Studium der dortigen Vulkane verdankte er die Entdeckung

---

[27]) „Herrn Joh. Jak. Ferber's Briefe aus Wälschland über natürliche Merkwürdigkeiten dieses Landes an den Herausgeber derselben Ignaz Edlen von Born" Prag 1773. — Aus diesem Werke verdient eine Stelle, die den Standpunkt Ferbers scharf charakterisiert, wörtlich angeführt zu werden (p. 63): „Wir sind gar zu geneigt, aus Beobachtungen in einzelnen Ländern allgemeine Sätze zu machen, und uns zu schmeicheln, alle Kräfte der Natur erschöpft zu haben, wenn wir nur ihre Wirkungen nach einer einzigen Methode, und deren Ursachen in demselben Falle richtig erforscht haben, gleichsam als wollten wir nicht einmal vermuten, die Natur könne einerlei Zweck durch mehrere verschiedene Mittel ausführen. Oft habe ich auch hier in Wälschland Proben davon, wo man nach dem Vergeltungsrecht gegen unsere ultramontanischen Mineralogen, die vielleicht zu viel der flüssigen Entstehung zuschreiben, alles vulkanisch erklären will, was man von andern Ländern, wo doch wenige oder keine Vulkane sind, liest und hört. Glücklich! wer die Mittelstrasse gehet, sich in keine Hypothesen einlässt, nicht zu früh glaubt, aber auch alsdann glaubt, wenn er sieht und was er sieht, sollte es auch seinen vorigen Begriffen widerstreiten."

des vulkanischen Ursprunges des Kaiserstuhlgebirges. Nach dem Besuche Italiens bereiste Dietrich noch Frankreich, England, Holland und Deutschland. Nach seiner Rückkehr i. J. 1772 war er eben mit der zur Veröffentlichung bestimmten Zusammenstellung seiner Beobachtungen beschäftigt, als ihm von Born die Briefe Ferbers zusandte. Er erkannte sofort die Vorzüglichkeit der Ferberschen Berichte und übertrug sie ins Französische. Seine eigenen besonderen Beobachtungen und seine Anschauungen legte er in zahlreichen Anmerkungen nieder, die er dieser Uebersetzung anfügte. Diese Anmerkungen geben das Mittel an die Hand, die Bedeutung Dietrichs in der Geschichte der Vulkanologie in ihrem vollen Umfange zu würdigen. Denn Dietrich gibt uns durch sie nicht nur seinen eigenen Standpunkt zu erkennen, sondern nimmt auch häufig Veranlassung, diesen Standpunkt in Beziehung zu dem seiner Zeitgenossen zu setzen. Es seien nur einige derselben genannt, wie Hamilton, Nollet, della Torre, Raspe, von Born, Guettard, Desmarest, de la Condamine, Namen, welche in der Geschichte der Geologie einen guten Klang haben. Dazu sei auch noch erwähnt, dass das Dietrich'sche Werk von zwei berühmten Mitgliedern der Akademie der Wissenschaften zu Paris, mit deren Privileg es erschien, begutachtet wurde, nämlich von Lavoisier und Desmarest.

Es ist einleuchtend, dass solche Vulkangebiete, wie sie sich in Italien und auf dessen Inseln finden, zum Studium anregen. Der Anblick der zahlreichen erloschenen Vulkane, noch mehr aber der schauerlich schöne Anblick der noch thätigen Feuerberge ruft das besondere Interesse des Forschers wach und erfüllt ihn mit dem Verlangen, in die Geheimnisse dieser grossartigen Naturerscheinung einzudringen. Italiens Vulkane spielen denn auch eine wichtige Rolle in der Geschichte der Vulkanologie: aus dieser Quelle der Natur wurde zum nicht geringen Teile die richtige Erkenntnis der vulkanischen Erscheinungen geschöpft.

Die reiche Literatur, welche Dietrich bei der Abfassung seines Werkes zur Verfügung stand, verwertete er glücklich, um das Resultat seiner eigenen Beobachtungen ins rechte Licht zu setzen. Die wichtigsten dieser Quellen, auf die er Bezug nimmt, seien schon an dieser Stelle genannt.

Scipione Falcone, Discorso naturale delle cause dei effeti del Vesuvio, Napoli 1632.

Giovanni Targioni Tozzetti (Arzt in Florenz), Prodromo della Corographia e Topographia Fisica della Toscana, Firenze 1754. — Viaggi per la Toscana. Ediz. I. Tomi VI. — Relazione d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana. Ediz. II. Firenze, Vol. I. und II. 1768, III. 1769, IV. 1770. 8°.

Gaetano Bottis (Abt in Neapel), Ragianomento istorico intorno a' nuovi Vulcani comparsi nella fine del anno 1760. Napoli 1761. 4°. — Ragianomento istor.: del incendio del Vesuvio accaduto nel mese d'Ottobre 1767. Napoli 1768. 4°.

Padre Giammaria della Torre (Professor der Physik in Neapel), Storia e fenomeni del Vesuvio. Napoli 1755. Hievon erschien eine französische Auflage unter dem Titel: Histoires et phénomènes du Vesuve, exposées par le Père de la Torré. Neaples 1771. 8°.

William Hamilton. Von seinen Briefen, in verschiedenen Bänden der Philosophical Transactions zerstreut, erschien 1772 ein kleiner Sonderabdruck in London, eine deutsche Uebersetzung hievon 1773 in Berlin. Ausserdem erschienen die gesammelten Berichte Hamiltons unter dem Titel: Observations on Mount Vesuvius, Mount Etna and other volcanos, London 1774. Von dem Erscheinen des „Hauptwerkes": Campi Phlegraei or Observations on the Volcanos of the two Siciles, Naples 1776 wurde Dietrich während seiner Übersetzung der Ferber'schen Briefe benachrichtigt.[28])

---

[28]) Dietrich stand mit Hamilton in persönlichem und brieflichem Verkehr.

Ausser diesen Quellen werden noch zahlreiche andere im Verlaufe der Abhandlung Erwähnung finden. Dem Schlusse seines Werkes fügt Dietrich die Auszüge aus zwei Berichten über den Ausbruch des Monte Nuvvo i. J. 1538 an. Diese Berichte rühren von zwei Augenzeugen der Katastrophe her und wurden von Hamilton entdeckt.

Die Vulkangebiete Italiens lassen sich in fünf Abschnitten betrachten: die erloschenen Vulkane in Norditalien (im Gebiete von Padua, Vicenza, Verona, Toscana), die erloschenen Vulkane in der Umgebung Roms, das Vulkangebiet um Neapel mit Einschluss der dem Golfe von Neapel vorgelagerten Inseln, die Liparischen Inseln und Sicilien.

Dietrich kannte die meisten dieser Vulkangegenden durch eigene Erforschung. Zumeist auf grund der dabei angestellten Beobachtungen entwickelte er sein vulkanologisches System, welches den Gegenstand der nun folgenden Abhandlung bildet.

Die moderne Geologie bezeichnet nach dem Vorgange Poulett-Scrope's[29]) den Vulkanismus als eine Naturerscheinung, welche in dem Empordringen fester, flüssiger und gasiger Massen, besonders aber in dem Empordringen schmelzflüssigen Gesteines, des sogenannten Magmas, aus der Erdrinde besteht. Dietrich bezeichnet den Vulkanismus als „feu souterrain". Dieser Ausdruck, für sich allein betrachtet, gibt freilich nur eine sehr unvollkommene Erklärung und ist vielleicht geeignet, ähnliche abenteuerliche Vorstellungen, wie sie uns in des Jesuiten Athanasius Kircher Darstellung des Erdinneren (Mundus subterranus, 1664) entgegentreten, wachzurufen. Aber sehr allgemein klingt auch die Erklärung Humboldts, der den Vulkanismus als eine Reaktion des Erdinneren gegen die Oberfläche oder nach der von Strabo herrührenden Hypothese die

[29]) Poulett-Scrope, Volcanoes; the Character of their Phenomena. London 1872.

Vulkane als die „Sicherheitsventile der Erdkruste“ bezeichnet. Man muss deshalb einen Schritt weiter gehen und im Sinne Dietrichs das „feu souterrain“ als eine Erscheinung betrachten, die im wesentlichen darin besteht, dass in der Tiefe der Erde bereitetes feuerflüssiges Gesteinsmaterial an die Oberfläche gefördert wird.

Im 18. Jahrhundert gab es immer noch Leute, die an der aus der pythagoreischen Schule und von Platon („Phaedon“) stammenden, durch das ganze Mittelalter fortgeschleppten und von Cartesius („Principia philosophiae“, 1685) wieder aufgefrischten Hypothese eines das ganze Erdinnere erfüllenden Zentralfeuers festhielten. Als das Haupt der Anhänger dieses Systems bezeichnet Dietrich den Physiker de Mairan. Die sämtlichen Vulkane der Erde sollen mit diesem Zentralfeuer kommunizieren und dadurch gespeist werden, dass die Lavaströme, welche unter der festen Erdrinde, also am Sitze des Zentralfeuers, entspringen, sich in die Bassins der Vulkane ergiessen, ähnlich wie die Flüsse ins Meer münden. Wir dürften also im Sinne dieses Systemes nicht an einen wirklichen Feuerstrom („Pyriphlegethon“) im Erdinneren denken, sondern hätten einen feuerflüssigen Erdkern anzunehmen, eine Ansicht, welche bekanntlich zum erstenmale von Empedokles ausgesprochen wurde.

Gegen diese Hypothese, die den Sitz der gemeinsamen Quelle aller Vulkane unter der festen Erdkruste sucht, nimmt Dietrich entschieden Stellung. Er erklärt: Der Vulkanismus ist eine rein lokale Erscheinung. Eine unterirdische Verbindung verschiedener Vulkangebiete, wie zwischen Aetna und Vesuv, ist durch nichts bewiesen.[30]) Einen einheitlichen Herd kann man höchstens für ein und dasselbe kleinere Vulkangebiet wie etwa dasjenige um Neapel

[30]) Ähnlich äusserte sich auch d'Arthenay, ein Zeitgenosse Dietrichs, Mémoires étrangers de l'académie des sciences. Tom. IV. p. 271.

annehmen. Wenn mehrere Vulkane zu gleicher Zeit in Thätigkeit geraten, so ist das lediglich ein Zufall und bedeutet nur, dass „die nämlichen physikalischen Ursachen die Gährung in ihren Eingeweiden verursacht haben". Als den Sitz des entzündungsfähigen Materials hat man für jeden Vulkan enorme Hohlräume in grösserer Tiefe zu betrachten. Jeder Vulkan wird von einem solchen Bassin aus gespeist.

Eine Verbindung dieser Bassins mit einem Zentralfeuer oder eine gemeinsame Nahrungszufuhr durch die unter der festen Erdkruste entspringenden Lavaströme anzunehmen, ist also eine durch keinerlei Thatsachen bestätigte Vermutung. Andererseits darf man aber den Herd eines Vulkans auch nicht im Berge selbst suchen, wie es z. B. della Torre bezüglich des Vesuvs thut. Denn danach müsste man einen vulkanischen Berg nicht als ein Erzeugnis der vulkanischen Kräfte betrachten, sondern als etwas schon vor dem Beginn jener Kraftäusserung Gegebenes und durch dieselbe nur in der äusseren Gestalt Verändertes.

Eine ähnliche Ansicht haben wir schon in der Abhandlung über Kamtschatka kennen gelernt. Hier sprach sie Steller aus. Wir dürfen wohl vermuten, dass diese Hypothese, auf die zurückzukommen sich noch einmal Gelegenheit bieten wird, im 18. Jahrhundert sehr verbreitet war.

Als einen Beweis gegen diese Hypothese sieht Dietrich den Umstand an, dass die häufig mit den Vulkanausbrüchen verknüpften Erdbeben noch in grösseren Entfernungen verspürt werden. Bei der Vesuveruption i. J. 79 n. Chr. z. B. machte sich die Erderschütterung noch in Missene (Miseno) in solcher Stärke fühlbar, dass die Leute aus ihren Häusern flohen; i. J. 1760 nahm man die Erzitterung des Bodens nach dem Zeugnisse des Abtes Bottis 16 Meilen vom Vesuv entfernt wahr, obwohl die Eruption gar keine besonders heftige war; i. J. 1767 aber trat, wie Hamilton berichtet, das Erdbeben noch in Neapel in solcher Stärke auf, dass sich auch fest verschlossene Thüren

und Fenster von selbst öffneten. Das beweist doch, dass der Vulkanismus seinen Sitz nicht im Berge, sondern tief unter demselben hat. Ähnlich dachte ja schon Seneca, der mit Bezug auf den Ätna sagt: „Non ipse ex se est, sed in aliqua inferna valle conceptus exaestuat, et alibi pascitur, in ipso monte non alimentum habet sed viam“ (Quaestiones naturales, 79. Brief).

Also weder in einem Zentralfeuer oder in einem feurigflüssigen Erdkerne noch in den Bergen der Erdoberfläche, sondern tief in der festen Erde, in grossen Hohlräumen, ist die Quelle der Vulkane zu suchen. Ein Vulkanberg ist das Ergebnis einer Wirkung, die einer lokalen Ursache entspringt. Jeder Vulkan hat sein eigenes Bassin, aus welchem er seine Nahrung bezieht. Dies ist die Quintessenz des Dietrich'schen Systems.

Wie vollzieht sich nun ein Eruptionsakt? Wie leitet er sich ein, und welche Anzeichen des Eintrittes gibt es?

Erfahrungsgemäss, sagt Dietrich, sind Vulkanentzündungen im Frühjahr und im Herbst häufiger als in den anderen Jahreszeiten; auch treten Eruptionen gerne nach grossen Frösten ein. Eine Erklärung hiefür ist darin zu finden, dass das während des Winters konzentrierte Feuer bei Eintritt der wärmeren Jahreszeit sich ausdehnt und einen Ausweg sucht. Dass der Herbst die Eruptionen begünstigen kann, hat wohl seinen Grund darin, dass der in dieser Jahreszeit meist reichliche Regen die „Gährung“, die Ursache eines Ausbruches, hervorruft.

Ein Vulkanausbruch, so entwickelt Dietrich auf Grund der von ihm selbst und von Zeitgenossen angestellten Beobachtungen seine Vulkantheorie weiter, kündigt sich gewöhnlich an durch Getöse und Erzittern des Berges, durch Erhöhung des Kraterbodens und Entstehung kleiner Hügel auf demselben, durch die Menge von Schwefel und Säuren, die dem Gipfel des Kraters entsteigen, endlich durch

den Rauch, der mit Ungestüm hervorbricht und schwärzer als gewöhnlich ist.

Das unterirdische Getöse und die Erdbeben, eine fast regelmässige Begleiterscheinung der vulkanischen Ausbrüche, sind dem mächtigen Bestreben des entzündeten Materiales, sich einen Ausweg zu bahnen, zuzuschreiben. Findet es einen grösseren Widerstand, indem der natürliche Kanal, der Vulkanschlot, verstopft ist, dann gestaltet sich die Eruption desto heftiger und gefährlicher.

Die Bildung von Hügeln auf dem Kraterboden wurde namentlich von della Torre, Bottis und Hamilton am Vesuv beobachtet.

Der Schwefel und die Säuren, die dem Kraterrande anhaften, sind das Sublimationsprodukt der Gase und Dämpfe, welche dem Vulkane vor einem Ausbruche in stärkerem Masse entströmen.

Bezüglich der Raucherscheinung behauptet Hamilton, dass sie bei schlechtem Wetter darum intensiver sei als bei schönem Wetter, weil bei letzterem der stärkere Luftdruck den Rauch am Empordringen hindert. Richtiger ist jedoch, anzunehmen, dass der Rauch bei regnerischem Wetter deswegen intensiver erscheint, weil die Dämpfe der Luft sich zu Wolken kondensiert haben, der Rauch sich also in der dadurch gereinigten Luft deutlicher abhebt als bei schönem Wetter, wo er sich mit den allenthalben in der Luft verbreiteten Dämpfen vermengt und deshalb in der Deutlichkeit nicht so sehr zur Geltung kommt. Übrigens ist der Regen an und für sich die Ursache einer stärkeren „Gährung", und erst dadurch wird eine stärkere Rauchentwicklung über dem Vulkangipfel veranlasst.

Hamilton gesteht also dem Luftdruck einen Einfluss auf die vulkanische Thätigkeit insoferne zu, als bei geringem Luftdruck, bei einem barometrischen Minimum, diese Thätigkeit eine lebhaftere ist. Dietrich verneint eine solche Einwirkung des Luftdruckes. Er findet vielmehr durch einen

stärkeren Regen einen stärkeren Gährungsprozess und durch diesen wieder eine intensivere Ausströmung des Rauches verursacht.

Endlich kommt die Bombe zum Platzen. Der Rauch steigt senkrecht in die Höhe, dehnt sich oben wie die Äste einer Pinie aus, verbreitet weithin nächtliches Dunkel und spiegelt, wie die schwarze Sturmwolke die Strahlen der untergehenden Sonne, die feurige Glut des Kraterbodens wieder.

So lautet fast wörtlich die frische Schilderung Dietrichs, die sich zum Teil an die Beschreibung des jüngeren Plinius anlehnt.

Die Asche, die in der Rauchsäule in die Höhe getrieben wird, ist nach Ferber verbrannte Lava, also wohl der Rest verbrennbarer Substanzen. Dietrich erklärt sie als ein Zerreibungsprodukt von Lava und Schlacken. Diese Asche, erklärt Dietrich weiter, wird bis in kolossale Höhe emporgeschleudert. Sie ist ein sehr leichtes Material, vermag sich deshalb lange in der Luft zu halten und wird vom Winde in ferne Gegenden getragen. So soll i. J. 79 nach dem Berichte des Dio Cassius die Vesuvasche bis nach Afrika, Syrien und Ägypten gelangt sein und noch über Rom das Sonnenlicht verfinstert haben. In den Jahren 472 und 473 flog sie bis nach Konstantinopel (Hamilton, 2. Brf.), 1139 bedeckte sie nach dem Zeugnisse des Falco Beneventano (berichtet durch Sorrentino) ganz Apulien und erreichte Calabrien; 1631 wurde sie nach dem Berichte Braccinis[31]) nach Cattaro, Ragusa, nach Sardinien und nach Konstantinopel getragen; die Rauchsäule soll dabei eine Höhe von 30 Meilen erreicht haben. Nach dem Berichte eines anderen Werkes (Discorso sopra l'origine de fuochi gettati dal monte Vesuvio, da Gio. Francesco Sorrato Spinola Galatoa. Lecce.) fiel am 16. Dezember 1631 in Lecce,

[31]) Vom Abt Giulio Cesare Braccini stammt eine Beschreibung der Vesuveruption des Jahres 1631.

9 Tagereisen vom Vesuv entfernt, eine drei Faust dicke Aschenschicht. Nach della Torre sah man i. J. 1760 noch in einer Entfernung von 58 Meilen Asche. Hamilton beobachtete i. J. 1767 selbst, wie die schwarze Rauchwolke des Vesuv über die Insel Capri, 28 Meilen vom Vesuv entfernt, hinwegging.

Dietrich führt alle diese Beispiele an, um zu zeigen, dass die Asche jedenfalls mit einer enormen Wucht aus dem Vulkanschlunde geschleudert wird. Welche Kraft bringt das zuwege?

Dietrich zieht zum Vergleiche ein Experiment heran. Wenn ein Wassertropfen, sagt er, auf eine Kohlenglut fällt, so verbreitet sich die Asche infolge der Ausdehnung des dadurch erzeugten Dampfes im ganzen Zimmerraum. Im Vulkanschlot wird nun schon die Luft infolge der Hitze sehr verdünnt, es entsteht ein von unten nach oben gerichteter Luftstrom; dazu tritt an Stelle jenes Wassertropfens, der in einen Feuerraum fällt, ein beträchtliches Volumen Wasser, welches in Dampf verwandelt wird. Diesen Dämpfen wohnt ein mächtiges Ausdehnungsbestreben inne, und man darf sich deshalb nicht darüber wundern, dass mit der leichten Asche auch grosse Gesteinsmassen bis zu namhafter Höhe emporgerissen werden. So wurden am 31. März 1767 nach dem Zeugnisse Hamiltons 20 Ztr. schwere Steine 200 Fuss, nach dem Zeugnisse della Torres 9 Ztr. schwere Massen 1200 Fuss hoch über den Vulkanschlund emporgeschleudert. Abt Bottis berechnete 1760 nach der Zeit, welche vom Auswurf bis zum Niederfallen der Steine verstrich, eine Höhe von 1000 Fuss. Diese letztere Methode jedoch, erwähnt Dietrich ausdrücklich, ist eine sehr unsichere, weil die durch den Dampf getragenen festen Massen beim Niederfallen in dem aufwärtsstrebenden Luftstrom einen Widerstand finden.

Durch Erhitzung der Luft erzeugte Luftströme und hochgespannte Wasserdämpfe wirken also nach der scharf-

sinnigen Auffassung Dietrichs, der ein ähnlich zutreffendes Experiment wie das Leidenfrost'sche als ein Analogon heranzieht, zusammen, um jene explosionsartige Wirkung hervorzurufen, infolge deren nicht nur die Asche, ein sehr leichtes Zerreibungsprodukt, sondern auch schwere Gesteinsmassen mit enormer Wucht aus dem Krater geschleudert werden.

Der Schaden, den die vulkanische Asche anrichtet, ist, wie es auch Dietrich schildert, meist ein grosser. Sie vermag nicht nur Häuser, ja ganze Ortschaften zu verschütten, sie versengt auch oft die ganze Vegatation. I. J. 1760 wurde durch sie, wie Bottis und della Torre berichten, sogar die Luft mit Krankheitsstoffen geschwängert. Andrerseits aber ist die Ursache dieser Schäden, der Vulkanismus, auch die Quelle grosser Fruchtbarkeit, wie sie z. B. die Umgegend Neapels aufweist. Nach der Ansicht Brydones (Voyage en Sicile, 1773.) rührt diese Fruchtbarkeit in der Umgebung der Vulkane von dem hier reichlich vorhandenen elektrischen Fluidum her. Dieses rege nicht nur eine lebhaftere Zirkulation unseres Blutes, sondern auch eine solche der Pflanzensäfte an.

Diese letztere Idee, wie sie bekanntlich auch Giraud Soulavie[32]) vertrat, erklärt Dietrich als eine nur auf Vermutungen beruhende Hypothese.

Welche Erklärung finden nun die Blitze, der Donner und die Regengüsse, kurz die vulkanischen Gewitter, die eine Eruption gewöhnlich begleiten?

Dietrich sagt: Das Vulkanfeuer hat scheinbar eine Verwandtschaft mit dem elektrischen Feuer. Die Blitze, die bei fast allen bedeutenden Eruptionen des Vesuv, so i. J. 79 von Plinius, 1631 von Braccini, 1760 von Bottis, 1767 von Hamilton beobachtet wurden, sind nichts anderes als entzündete Dämpfe; der Donner aber ist eine

[32]) Giraud Soulavie, Histoire naturelle de la France méridionale, Nimes 1780—1784.

Folge der Explosion, welche durch die plötzliche Entbindung der in den Dämpfen eingeschlossenen Luft verursacht wird. Die Ansicht della Torres, dass die Blitze nur einen plötzlich unterbrochenen Feuerschein darstellen, wird durch die von Augenzeugen beobachtete Thatsache, dass man in der näheren Umgebung des Vulkans auch jene donnerartige Explosion vernimmt, widerlegt. Brydone, welcher seine Beobachtungen am Ätna machte, vertritt die Anschauung, dass die Dampfsäule stark elektrisch geladen ist und mit einer durch Reibung erhitzten Kugel oder mit einem eben solchen Cylinder verglichen werden kann; denn auch bei diesem Experimente werden spontane Feuerfunken wahrgenommen, lediglich eine Folge der Reibung. Zu diesem Experiment Brydones fügt Dietrich folgende drei Beobachtungen zur Erklärung der vulkanischen Gewitter hinzu:

1. Wenn man zwei Brocken verglaster Lava aneinander reibt, so geben sie Feuer und einen starken Schwefelgeruch von sich. (Ein solcher Versuch wurde von Dietrich selbst mit Erfolg gemacht.)

2. Wie zahlreiche Proben, z. B. die von Nollet, von della Torre, von Brydone und vom Mönch Recupero angestellten, ergaben, übt die Lava einen Einfluss auf die Magnetnadel aus. Das ist eine Folge des Eisengehaltes der Lava, den die Untersuchungen Nollets[33]), sowie die Analyse Cadets[34]) nachgewiesen haben. Della Torre schreibt jenen Einfluss der Vitriolsäure zu, welche der glühenden Lava entströmt.

3. D'Arthenay[35]) beobachtete, dass ein Papier, welches drei Stunden lang am Fusse eines über einem neuen Schlunde aufgebauten Hügels gelegen war, leuchtend wurde.

Dietrich erblickt also in den Vulkangewittern eine

---

[33]) Mém. de l'acad. des sciences, 1750. p. 88.

[34]) L'histoire de l'acad. des sciences, 1761 und Nova Acta Academiae Naturae Curiosorum. Vol. III.

[35]) Mémoires étrangers de l'acad. des sciences, T. IV. p. 261.

elektrische Erscheinung. Dieselbe wird nach seiner Ansicht nicht nur durch Reibungsprozesse in der Dampfsäule über dem Vulkanschlunde veranlasst, sondern er glaubt auch der Lava einen Anteil an der Erzeugung der Elektrizität zugestehen zu müssen: das glühend flüssige Material enthält Schwefel, Eisen und vielleicht auch Vitriol; ein Teil davon entweicht in Gasen und versetzt dadurch die Luft der Umgebung gewissermassen in einen elektrischen Zustand.

Die wolkenbruchartigen Regengüsse, welche das Vulkangewitter meist vervollständigen, sind Dietrich wohlbekannt, nicht nur durch Beispiele des Vesuv, Monte Nuovo und Ätna, sondern auch durch solche mehrerer amerikanischer Vulkane. Er erblickt in ihnen jedoch keine eigentlichen Gewitterregen, d. h. das Kondensationsprodukt von Dämpfen, sondern erklärt die Wassermassen für Meerwasser, das so, wie es ist, d. h. in flüssiger Form aus dem Vulkanschlunde ausgespieen wird.

Wir werden auf diese Hypothese noch einmal zurückkommen. Vorläufig sollen die vulkanischen Vorgänge im Sinne Dietrichs einer Betrachtung unterzogen werden.

Zugleich mit den Wassermassen, d. h. mit diesen vermengt, erklärt Dietrich, wird oft Asche aus dem Krater ausgespieen. Aus diesem schlammig-flüssigen Gemenge bilde sich durch Verhärtung der Tuff. Dieses vulkanische Produkt entstehe ja zweifellos dadurch, dass die Asche mit Wasser imprägniert wird und mit der Länge der Zeit Gesteinshärte annimmt. Zumeist jedoch sei der Tuff das Produkt der schlammig-flüssigen Asche, welche bei heftigen Eruptionen mit dem Wasser herausgeschleudert werde. Dieses innige Gemenge von Asche und kochendem Wasser werde schon nach kurzer Zeit steinhart, wie es z. B. Falcone[36]) i. J. 1631 beobachtete.

---

[36]) Falcone, Discorso naturale delle cause ed efetti del Vesuvio, Napoli 1632.

Derartige Schlammströme brachen 1538 aus dem Monte Nuovo, 1631 aus dem Vesuv hervor, aus letzterem nach einer Andeutung des Sigonius[37]) wahrscheinlich auch 512. Ein Schlammstrom, sagt Dietrich weiter, war es auch, der i. J. 79 n. Chr. Herculanum vernichtete. Denn der Tuff, der über diesem Orte lagert, rührt ohne Zweifel von einer Asche her, die sich in jenem schlammig-flüssigen Zustande befand. Das beweist eine Beobachtung Hamiltons, der bei den Ausgrabungen von Herculanum zugegen war. Es wurde nämlich im Tuff eine alte Statue gefunden. Der Abdruck, den der Kopf derselben hinterliess, war so deutlich, dass er bequem als Modell hätte dienen können. Das ist aber nur möglich, wenn sich die Masse, als sie den Kopf einhüllte, in einem zähflüssigen, teigartigen Zustande befand.

Von verschiedenen Zeitgenossen Dietrichs, namentlich von della Torre, wurde in Bezug auf Herculanum, d. h. in Bezug auf den Zustand der Asche, welche diesen unglücklichen Ort zerstörte, eine Hypothese vertreten, welche von der soeben entwickelten Ansicht Dietrichs erheblich abwich. Della Torre machte nämlich die Beobachtung, dass im Inneren der Häuser von Herculanum, welche von der Asche nur bedeckt, nicht aber angefüllt worden waren, alles verkohlt war. Das konnte nach seiner Ansicht nicht geschehen, wenn die Asche mit Wasser vermengt war. Man müsse deshalb annehmen, dass die Asche in Form brennender Ströme über Herculanum geflossen ist; der flüssige Zustand derselben rührte von einem in der Asche aufgelösten Bitumen her.[38])

---

[37]) Die Worte des Sigonius lauten: „In Campania vero quasi pulverei amnes fluebant, et arena impetu fervente, more fluminis, decurrebat.“ K. v. Fritsch, Allgemeine Geologie, Stuttgart 1888, p. 384 erblickt in diesem letzteren Vorkommnis eine Lawine älterer Vulkanaschen, die am Abhange des Vesuv niederging.

[38]) In neuerer Zeit wurden auch Lavaströme beobachtet, die sich als „Aschenströme“ bewegten. Die Ursache derselben ist noch nicht

Dieser Hypothese gegenüber hält Dietrich seine Ansicht entschieden aufrecht und gesteht zur Erklärung der Beobachtung della Torres nur zu, dass neben dem schlammig-flüssigen Aschenstrome, der in die Häuser hineinfloss, brennende Asche in Gestalt kleiner Kohlen von oben herabfiel. Einen derartigen „Kohlenregen" habe Hamilton i. J. 1767 thatsächlich beobachtet.

Diese „Kohlen" Dietrichs sind natürlich nichts anderes als Lapilli und Schlacken, die in der That häufig noch glühend niederfallen.

Was Pompeji anbelangt, so wurde dieser Ort nach Dietrichs Beobachtung von einem gröberen Gemenge lockerer Auswürflinge, wie Aschen, Lapilli, Schlacken verschüttet, die nachher nicht zu einer dichteren Masse verbacken wurden. Die neuere Ansicht geht jedoch dahin, dass zuerst ein Lapilliregen die Stadt überschüttete, und dass dann eine Asche, die sich wahrscheinlich in schlammartigem Zustande befand, das Zerstörungswerk vollendete.

Dass in dem Tuff häufig Fremdkörper, wie Früchte, Knochen, alte Eisenstücke gefunden werden, sagt Dietrich, erscheint als etwas sehr Natürliches. Derartige Gegenstände werden eben von der Asche eingehüllt und dann auch in den Tuff eingebacken. Die Meermuscheln oder Meerschnecken, die sich namentlich in den Vesuvtuffen häufig finden, dürfe man für keine Versteinerungen halten, da sie nicht wie sonst in der Erde in Lagern angetroffen werden. Sie seien vielmehr zugleich mit dem Wasser vom Vesuv ausgeworfen worden. Wenn man daher solche Muscheln im Tuff finde, so sei das ein Beweis, dass der Tuff von einer Asche herrührt, die mit Wasser vermengt war, sich also in einem schlammigen Zustande befand, und dass das Wasser, welches dieser Asche beigemengt war, vom Meere stammte.

---

aufgeklärt (K. v. Fritsch, Allgem. Geologie, p. 384). Vielleicht dachte auch della Torre an einen solchen Aschenstrom.

Auf dieser Hypothese baut, wie wir noch sehen werden, Dietrich eine andere auf.

Es erübrigt nun noch, den gewöhnlichen Schlussakt einer Eruption, das Ausströmen der Lava, im Sinne Dietrichs zu betrachten. Dass dieser Schlussakt hie und da auch unterbleiben kann, das weiss Dietrich aus Beispielen des Stromboli und mehrerer von de la Condamine[39]) erforschter amerikanischer Vulkane.

Gegenüber der Gewohnheit seiner Zeit, alle vulkanischen Produkte ohne Unterschied als Lava zu bezeichnen, beschränkt Dietrich in Übereinstimmung mit Fougeroux de Bondaroy[40]) und Ferber den Begriff „Lava" auf das Gesteinsmaterial, welches in feurig-zähflüssiger Form aus dem Vulkan hervordringt.

Die Lava entströmt, erklärt Dietrich, dem Vulkankegel an irgend einer Stelle; es geschieht gewöhnlich am Gipfel, kann aber auch an den Flanken, ja sogar am Fusse stattfinden, sobald eben hier nicht mehr die genügende Widerstandsfähigkeit vorhanden ist. So entstanden nach dem Berichte della Torres i. J. 1760 fünfzehn neue Schlünde am Vesuv, und zwar nahe dem Fusse desselben, nur zwei Meilen von der Chaussee von Torre dell' Anunziata entfernt; über diesen Schlünden wurden ebenso viele kleine Hügel aufgebaut. Eine derartige Wirkung, sagt Dietrich, kann nur eintreten, wenn entweder eine übermächtige Menge Materiales im Berge empordringt, oder wenn die Spannung eine so starke ist, dass die Lava nicht bis zum Gipfel gelangt, sondern sich schon vorher mit Gewalt einen Ausweg bahnt. Als Regel dürfe man jedoch im allgemeinen annehmen, dass der Austritt der Lava ebenso wie der der übrigen vulkanischen Stoffe sich am Gipfel vollzieht: hieher führt der eigentliche Kanal, hier öffnet sich der Vulkanschlot. In diesem „offenen Kanale" kommen

[39]) Mémoires de l'académie des sciences, 755. p. 1775.
[40]) Mém. de l'acad. des sciences, 1765 und 1766.

nur zwei Faktoren als Hindernis des Emportriebes in Betracht, das Gesetz der Schwere und das Gewicht der Atmosphäre. Erfolgt die Eruption auf einem anderen Wege als durch den „offenen Kanal", so muss zuerst die sehr beträchtliche darüber lastende Decke beseitigt werden. Von der enormen Wucht, mit der dies natürlicherweise geschieht, rühren der unterirdische Donner und die Erdbeben her, die der Eruption meist vorausgehen.

Welche Kräfte nötig sind, um den Emporhub des feuerflüssigen Materials, der Lava, zu leisten, das vermögen nach Dietrichs Ansicht mehrere Experimente darzustellen, so die Wirkung des papinianischen Topfes, einer kleinen Menge Schiesspulvers, das in einer Mine entzündet wird, namentlich aber die Wirkung, die ein Wassertropfen hervorruft, wenn er auf schmelzflüssiges Metall fällt. Bei diesen Experimenten spielen Wasser und Luft eine Hauptrolle; ihre Wirkung wird durch hochgespannte Gase und Dämpfe erzielt. Nun aber, erklärt Dietrich, befindet sich in dem in Entzündung geratenen Bassin der Vulkane ein immenses Volumen Wasser und daraus erzeugter Dämpfe. Wenn „das Wasser oder irgend ein anderer kalter Körper die verdünnten Gase und Dämpfe plötzlich verdichtet, dann entsteht ein Hohlraum, und das Gewicht der Atmosphäre drückt das entzündete Material empor, während die in diesem Materiale selbst eingeschlossenen Gase den Auftrieb erleichtern."

Dietrich nimmt also für den Auftrieb der Lava zweierlei Ursachen an, einmal den Gasgehalt der Lava selbst und dann den Druck von Dämpfen, welche in Höhlungen oberhalb der Lava erzeugt werden.

Den Lavastrom beschreibt Dietrich folgendermassen: Die Lava entströmt dem Vulkan an irgend einer Stelle und fliesst in der Richtung, welche ihr der Wind und der Abhang vorschreibt, weiter.

Der Feuerstrom bildet nach Art des Wassers Wellen und bedeckt allmählich das Gelände in einer gewöhnlichen Breite von 25—30 Toisen[41]), in einer Dicke von 1—2 Toisen und in einer Länge von 1—2 Stunden. Doch kommen auch weit bedeutendere Lavaströme vor; so ergoss sich z. B. aus dem Ätna i. J. 1669 ein solcher von 6 Meilen Breite, 6 Toisen Mächtigkeit und 14 Meilen Länge. Der zähe feurig-flüssige Strom vernichtet alles, was ihm in den Weg kommt, bildet gelegentlich Feuerfälle (Kaskaden), füllt Abgründe aus, wird allmählich dichter und hinterlässt schliesslich auf dem ganzen überschwemmten Gelände eine schwärzliche, glasige Masse.

Dass ein solches Naturereignis, dessen verheerenden Wirkungen menschliche Kraft keinen Einhalt zu thun vermag, auf den Menschen einen überwältigenden Eindruck macht und für ihn den Anlass bietet, die Machtäusserung übersinnlicher Wesen in derartigen Phänomenen zu erblicken, haben wir bereits gelegentlich der Beschreibung Kamtschatkas beobachtet. Von Italien und Sicilien weiss Dietrich etwas Ähnliches zu berichten. Die Neapolitaner erblicken im hl. Januarius ihren besonderen Schutzpatron und trugen das Haupt desselben trotz des Widerstrebens des Erzbischofs bei der Vesuveruption des Jahres 1767 in einer Prozession umher, um es dem Vesuv zu zeigen und dadurch dem Wüten desselben Einhalt zu gebieten. Einen ähnlichen Einfluss auf den Ätna trauen die Sicilianer dem Schleier der hl. Agathe zu. Auch manche Schriftsteller können sich dieses Aberglaubens nicht ganz erwehren und schliessen ihre Beschreibungen des Vesuv mit einer Anrufung des hl. Januarius, so z. B. Paragallo[42]). Die Vulkanausbrüche richten natürlich trotz dieses blinden Vertrauens die grössten

---

[41]) 1 Toise (altes französ. Längenmass) = 1,95 Meter.

[42]) Paragallo, Istoria naturale del Monte Vesuvio, Napoli 1705.

Verheerungen an. Das beweist die Geschichte der Vesuveruptionen, die immer grosse Opfer an Menschenleben, an Häusern und bebauten Feldern kosteten, so dass sich Vespasian i. J. 79, Theodorich i. J. 512 veranlasst sahen, den Anwohnern des Vesuv Steuererlass zu gewähren. Anno 1631 kamen 300 Personen, die gerade eine Prozession veranstalteten, um; der Schaden, den die Vesuveruption des J. 1751/52 anrichtete, wird von Meccati[43]) auf 81 500 Dukaten geschätzt.

Aber all das vermag den Anwohner des Vesuv nicht seiner naiven Sorglosigkeit zu berauben. Auf den Ruinen der Verwüstung errichtet er sich ein neues Heim, er bebaut auf's neue den Grund, unter dem das Verderben lauert.

Die Ursache, warum ein Lavastrom im Inneren oft sehr lange heiss bleibt, erblickt Dietrich mit Recht darin, dass das glutflüssige Material sich bald, nachdem es dem Berge entströmt ist, unter dem Einfluss der Luft mit einer Kruste überzieht, die das Entweichen der Hitze verhindert. Je dicker diese Kruste, die oft grosse Lasten zu tragen vermag*), ist, desto länger, erklärt Dietrich weiter, bleibt der Lavastrom im Inneren glühend. Da nun die Lava sich am Ende ihres Laufes gewöhnlich staut und hier eine besonders dicke Kruste aufweist, so bewahrt sie ihre innerliche Hitze hier auch länger als nahe der Quelle.

---

[43]) Dietrich nennt hier ein „Journal de Meccati", in welchem die Eruption von 1751 und 1752 beschrieben wird. Meccati beobachtete auch zwei Beispiele der Tragfähigkeit der Lavakruste: 1. Eine Gesteinsmasse in der Grösse eines Hauses bewegte sich auf der Kruste weiter. 2. Ein Kastanienbaum, der kaum von zwei Männern umspannt werden konnte und an seinen Wurzeln abgebrannt war, wurde auf der Kruste des Lavastroms eine halbe Meile weit transportiert, ohne umzustürzen. Dietrich stellt zur Erklärung dieser Vorkommnisse einen Vergleich mit dem auf dem Wasser geflössten Holze an, auf welchem man ja auch grosse Lasten transportieren könne. Die Lasten, fügt er hinzu, werden eben nicht von einem Teile der Lava getragen, sondern vermittelst der Kruste von ihrer Gesamtmasse.

Die oft beträchtlichen und dann stollenartigen Hohlräume in einem alten Lavastrome verdanken ihre Entstehung nach der Ansicht Dietrichs einer blasenförmigen Aufblähung der Lava. Der Strom schliesse nämlich auf seinem Laufe eine beträchtliche Menge Luft unter sich ein; diese stemme sich der Lava entgegen und presse sie blasenförmig empor.

Dietrich meint hier offenbar die sog. „Lavatunnels", die in Wirklichkeit dadurch entstehen, dass die flüssige Lava innerhalb der festen Kruste, von welcher sie sackförmig eingeschlossen wird, wegfliesst und infolge dessen ein leerer gewölbter Raum vorhanden bleibt.

Brechen solche Hohlräume zusammen, fährt Dietrich in seiner Schilderung fort, so bekommt die Lava eine sehr rauhe und unebene, deshalb schwer zu begehende Oberfläche. Manchmal aber gewährt ein erstarrter Lavastrom, wie z. B. de la Condamine[44]) es schildert, den Anblick von „erkalteten und geronnenen metallischen Wogen. Man bekommt davon ein, wenn auch nur annähernd ähnliches Bild, wenn man sich ein Meer zähflüssiger Masse vorstellt, dessen Wogen sich gerade zu legen beginnen."

Dietrich will hier offenbar die beiden Erstarrungsarten der Lava, die Blocklava und die Fladenlava, unterschieden wissen.

Die in der Lava eingeschlossene und erhitzte Luft, bemerkt Dietrich weiter, sucht im Verein mit den ebenfalls durch die Hitze erzeugten Dämpfen zu entweichen. Dadurch entstehen Risse und Spalten. Durch diese entströmt die Hitze in Dämpfen, welche man „Fumarolen" nennt. Finden die in der Lava eingeschlossenen Gase und Dämpfe keinen Ausweg, dann werden sie stinkend; aus ihnen entstehen wahrscheinlich die „Mofetten".

Über das Kapitel der vulkanischen Produkte kön-

---

[44]) Mémoires de l'académie des sciences, 1757.

nen wir uns kurz fassen. Es war schon Gelegenheit, Dietrichs Ansicht über einzelne derselben, wie Asche, Lapilli, Schlacken, Tuff, Lava u. s. w. kennen zu lernen. Im übrigen verweist Dietrich selbst auf einige Abhandlungen von Zeitgenossen, wie die bereits erwähnten von della Torre, von Bottis, von Cadet[24]), von de Fougeroux[29]); ferner auf die Schriften der Akademie der Wissenschaften zu Neapel (pag. 137—143), erkennt jedoch die Bestimmung der verschiedenen vulkanischen Produkte, wie sie von Ferber erfolgte, als die beste an. Es würde hier kein Interesse bieten, über petrographische Details zu handeln, zumal die Mineralogie in jener Zeit noch an dem Hauptfehler krankte, dass keine einheitliche, allgemein giltige Benennung und Unterscheidung der Gesteine durchgeführt war. Erwähnt sei nur, dass Dietrich, so oft sich Gelegenheit bietet, nachdrücklich das Bestreben zeigt, Ordnung und feste Prinzipien namentlich in die Benennung der Gesteine zu bringen, und dass er sich zum Schlusse veranlasst sieht, zu erklären, dass es namentlich in Bezug auf die vulkanischen Produkte für den Mineralogen noch viel zu thun gebe. Von der Stellung Dietrichs zur Basaltfrage wird noch ausführlich die Rede sein.

Die Art und Weise, wie eine Eruption vor sich geht, ist bereits eingehend im Sinne Dietrichs geschildert worden. Wie aber entsteht nun an einer solchen Stelle der vulkanischen Kraftäusserung ein Berg?

Es ist das eine Frage, über die man sich zu Dietrichs Zeit noch nicht einig war. Der Ansicht Stellers, wonach ein Vulkan seine kegelförmige Gestalt dadurch erhält, dass in einem schon vorhandenen Berge eine vulkanische Entzündung verursacht und dabei dem Gesteine eine bestimmte, von der ursprünglichen Anordnung abweichende Formation gegeben wird, ist schon wiederholt gedacht worden. Ein ähnliches System hatte della Torre, wie ebenfalls bereits erwähnt. Danach besteht der Vesuv schon

seit der Schöpfung; die vulkanische Thätigkeit trat erst später in Kraft; der Herd derselben ist nahe dem Gipfel zu suchen. Della Torre stützte dieses System auf eine Beobachtung am Vesuv. Er behauptete, im Krater desselben, wohl nahe dem Gipfel, und zwar im Inneren, ebenso regelmässige Gesteinsschichten gesehen zu haben, als sie sonst von Gebirgen aufgewiesen werden: sie seien eben bis jetzt noch von der zerstörenden Wirkung des vulkanischen Feuers verschont geblieben.

Dietrich weist diese Hypothese entschieden zurück. Wenn della Torre überhaupt etwas sehen konnte, sagt er, so waren es vulkanische Produkte wie Lava, Schlacken und Asche, die ebenso regelmässig geschichtet sein können wie andere Gesteine. Ein Beispiel hiefür liefere der Astroni, ein erloschener Vulkan bei Neapel, und der Monte Nuovo. Dagegen sei dem Systeme Ferbers, d' Arthenays[45]) u. a. zuzustimmen: an Stelle des Vesuv war ursprünglich eine Ebene vorhanden; aus dieser Ebene erhob sich durch die Wirkung des unterirdischen Feuers der Vesuv ebenso wie auch alle anderen Berge und Hügel in der Umgebung von Neapel.

Doch wie wird eigentlich ein solcher Vulkankegel aufgebaut?

Dietrich vergleicht die Art und Weise, wie dies geschieht, mit dem Vorgange in der Sanduhr. Das bei einer Eruption ausgeschleuderte Material häuft sich beim Niederfallen kegelförmig an; die Lava, die dem Schlunde entströmt, legt sich beim Erkalten ringsum an. Das wiederholt sich bei jedem Ausbruch, und zwar scheint jede Lavaschicht eine neue Periode lebhafterer Thätigkeit anzudeuten. Auf diese Weise wird ein Vulkan kegelförmig und schichtenweise aus den Auswurfs- und Ausflussprodukten aufgebaut. Eine solche regelmässige Aufschichtung ist z. B. am Monte Nuovo[46])

---

[45]) Mémoires étrangers de l'acad, Tom. IV p. 247.

[46]) Dietrich stieg selbst auf den Kraterboden dieses Vulkans hinab

zu beobachten. Man sieht hier Erde, Asche, gröbere Auswürflinge und Lava in lagenweiser Aufeinanderfolge.

Jede neue Eruption trägt, so entwickelt Dietrich sein System weiter, auf diese Weise zur Erhöhung des Berges bei. Freilich bedarf es eines langen Zeitraumes und vielfach wiederholter Aufschüttung, um z. B. einen Vesuv und einen Ätna aufzubauen; denn ähnlich effektvolle Ausbrüche, wie derjenige, welcher den Monte Nuovo innerhalb zweimal 24 Stunden entstehen liess, ereignen sich selten. Ausserdem vollzieht sich später die Zunahme an Höhe deswegen sehr langsam, weil mit jeder Eruption zugleich auch der Umfang zunimmt.

Das Alter höherer Vulkane, folgert Dietrich, ist daher sehr hoch anzuschlagen. Eine einigermassen annähernde Beurteilung desselben könnten vielleicht die Lavaschichten, die ja immer eine neue Eruption anzudeuten scheinen, gestatten. Doch müsste man natürlich stets die unterste Lavaschicht kennen, um, wenn auch nur annähernd, eine Berechnung über das Alter des Vulkans anstellen zu können. Mit Hilfe dieser Methode glaubt z. B. der Priester Recupero[47]) das Alter des Ätna auf etwa 14000 Jahre schätzen zu dürfen. Allein diese Methode ist natürlich eine sehr unsichere, da man ja die unterste Lavaschicht nicht mit Sicherheit nachweisen kann.

Ausserdem, erklärt Dietrich weiter, vollziehen sich sehr häufig Veränderungen am Körper des Vulkankegels.

---

[47]) Ferber kaufte in Neapel einen Kupferstich vom Ätna, der den Titel hatte: Carta Oryctographica di Mongibello per la sua storia naturale, scritta da Giuseppe Recupero, Canonico della Collegiata di Catania. Die Beschreibung Recuperos scheint aus kirchlichen Gründen nicht gedruckt worden zu sein. Denn Ferber sagt: „Die den Herrn Canonicum kennen, und mich versichert haben, dass er ein sehr geschickter Mann sei, vermuten, seine Beschreibung dürfte wohl nie gedruckt werden. Wie sehr ist es zu bedauern, dass die besten Unternehmungen aus Zwang, Aberglauben und falschem oder fanatischem Religionseifer zurückbleiben müssen.“ Dietrich scheint diese Beschreibung Recuperos gekannt zu haben.

Wie die geringste Bewegung den kleinen Sandkegel in der Sanduhr zerstört, so stürzt bei einer unterirdischen Erschütterung der Vulkangipfel in sich selbst zusammen, in den Vulkanschlund hinab. Infolge dieser sich oft wiederholenden Revolution ist daher vor allem die Form des Kraters einem häufigen Wechsel unterworfen. Der Krater des Ätna z. B. wird, wie Brydone[48]) nachweist, immer nur so hoch, dass sein oberer Umfang 3 Meilen beträgt; ist er einmal über diese Höhe gediehen, dann stürzt sein oberer Teil wieder in den Vulkanschlund hinein. Solche Gipfeleinstürze des Ätna vollzogen sich nach Fazello und Philoteo in den Jahren 1157, 1329, 1444 und 1536, nach Borelli[49]) auch i. J. 1669.

Ist eine Eruption vorüber, so bildet das Material, welches am oberen Teil des Schlundes sublimiert war, sich verdichtet und zu einer festen Masse vereinigt hatte, eine Kruste oder eine Art Gewölbe über dem Abgrund. Auf diesem Kraterboden entstehen häufig kleine Hügel. Hamilton beobachtete einen solchen auf dem Vesuvgipfel i. J. 1766, am 15. Dezember; er erhob sich damals noch nicht über den Kraterrand; aber bei der Eruption i. J. 1767 nahm er derart an Höhe zu, dass er am 15. Oktober des zuletzt genannten Jahres 185 Pariser Fuss mass.[50])

Vollziehen sich solche Kratereinstürze und Neubildungen auf dem Kraterboden in grossem Massstabe, dann entstehen Gebilde, wie sie der Vesuv in seiner heutigen Gestalt aufweist. Denn Vesuv und Somma, erklärt Dietrich, bildeten ehemals ohne Zweifel einen einzigen zusammenhängenden Berg, der viel höher war als der heutige Vesuv.

---

[48]) Brydone, Voyage en Sicile. 1773. Tom. IV p. 288.

[49]) Joh. Alphonsi Borelli „Historia et Metereologia incendi Aetnei anni 1669", Reggio 1670.

[50]) Kayser gibt uns in seinem Lehrbuch der Geologie (1893. Bd. 1 S. 334) eine bildliche Darstellung der Veränderungen des Vesuvgipfels nach den soeben von Dietrich geschilderten Beobachtungen Hamiltons und nach denjenigen Scrope's.

Die Somma stellt nur den Überrest des alten eingestürzten Kraters dar. Auf dem Boden dieses Kraters entstand ein neuer Kegel, und dieser wuchs allmählich bis zur Höhe des heutigen Vesuv an. „Dieser Ansicht sind die meisten Naturforscher, welche die Vulkane aufmerksam beobachtet haben", so d' Arthenay[51]) und Abt Nollet.[52]) Ausserdem beweisen es die alten Lavaströme, welche beim Graben eines Brunnens an der Somma aufgedeckt wurden. Trotz alledem hat della Torre in der notwendigen Konsequenz seines bereits entwickelten Systems eine andere Meinung. Er hält an dem Glauben, im Vesuv und am „Berge Somma" nichtvulkanische Schichten gesehen zu haben, fest und leugnet jeden ursprünglichen Zusammenhang zwischen den beiden Bergen. Und doch dürfte, bemerkt Dietrich zum Schlusse seiner Beweisführung, schon die ringförmige Gestalt der Somma darauf hindeuten, dass dieselbe der Überrest des alten Vesuvkraters ist.

Aber nicht nur der Gipfel, der Krater, so spricht sich die Dietrich'sche Vulkantheorie aus, ändert sein Aussehen sehr häufig, auch der Vulkankegel selbst bietet nicht selten neue Erscheinungen. Solche werden namentlich durch Flankenausbrüche verursacht. Denn wenn die Vulkane einmal sehr hoch sind, dann sind die Wände nicht mehr stark genug, um dem empordringenden Material Widerstand bieten zu können. Dieses bricht dann hervor, ehe es zum Gipfel gelangt, und erzeugt am Abhang des Berges neue Schlünde und Hügel.

Die oben im Sinne Dietrichs behandelten, an Beispielen rezenter Vulkane nachgewiesenen Gipfeleinstürze spielen nach der Ansicht Ferbers eine wichtige Rolle bei der Gestaltung der Erdoberfläche und können namentlich

---

[51]) Mémoires étrangers de l'académie, Tom. IV p. 248. D'Arthenay sagt hier sogar mit Fug, dass es alte Bilder gebe, welche Somma und Vesuv nur als einen einzigen Berg darstellen.

[52]) Mém. de l'Acad. des sciences, 1750 p. 81.

eine Erklärung für manche altvulkanische Gebilde geben. Ferber sagt etwa so: Ist ein Vulkan erloschen, dann stürzt er gewöhnlich in sich selbst zusammen und bildet an der Stelle des Zusammensturzes das Sammelbecken eines Sees. Er betrachtet also die Gipfeleinstürze erloschener Vulkane als die Regel und baut darauf sein System zur Erklärung der in altvulkanischen Gegenden häufig vorkommenden Seen auf. Ferber erblickt nämlich in allen Kraterseen Einsturzkessel und in den einen Kratersee umgebenden Bergen und Hügeln die Reste vom Umkreis eines alten Kraters. Der Vulkan erhob sich über der Stelle, wo nun ein See ist, mit seinem Hauptgipfel zu mächtiger Höhe. Als Beispiele hiefür führt Ferber viele italienische Seen an, so den Lago d'Averno und d' Agnano bei Neapel, den Lago d' Albano und di Nemi südlich, den Lago di Vico, di Bolsena und di Bracciano nördlich von Rom.

Eine ähnliche Ansicht hatte, wie wir in der Abhandlung über Kamtschatka nachwiesen, Steller. Ja, dieser gab seinem Einsturzsystem noch eine weitere Ausdehnung, indem er erklärte, dass alle erloschenen Vulkane auf ihrem Gipfel einen See enthalten, während diejenigen, bei denen dies nicht der Fall ist, in Zukunft noch in Brand geraten werden. Er betrachtete also einen Kratersee als das sicherste Zeichen eines erloschenen, ausgebrannten und eingestürzten Vulkans.

Diesen Systemen gegenüber bemerkt Dietrich etwa Folgendes: Es ist durchaus keine Regel, dass „die Vulkane zu einer platten See (Lago) einstürzen und niederfallen“ [53]) oder mit anderen Worten, dass der Grund eines alten Kraters sich in einen See verwandelt. Es gibt vielmehr viele erloschene Vulkane, deren Kraterbassin trocken ist. Die zahlreichen Seen Italiens sind allerdings meist Kraterseen, d. h. alte Vulkanschlünde, in welchen sich das Wasser

[53]) Das sind die Worte Ferbers.

angesammelt hat. Aber man dürfte einen solchen Kratersee in Übereinstimmung mit de la Condamine[54]), der ähnliche Seen in Süd-Amerika beobachtete und dann die italienischen Seen in Parallele mit den amerikanischen stellte, als „entonnoir profond de la mine d'un ancien volcan," als den ausgesprengten Trichter eines alten Vulkans betrachten.

Dietrich erkennt also, wie wir schon gelegentlich der Kaiserstuhlbeschreibung sahen, an, dass sich an Vulkanen vielfach Gipfeleinstürze vollziehen, neigt aber mit Recht der Ansicht zu, dass die Kraterseen, unsere Maare, Wasseranfüllungen alter ausgesprengter Vulkantrichter darstellen, somit Explosionskrater sind, und nicht, wie Ferber annimmt, Einsturzkessel.

Dass auf die Zeit der vulkanischen Thätigkeit oft lange Pausen der Ruhe folgen, das zeigt Dietrich an dem Beispiele des Vesuv. Die Schriftsteller, die ihre Werke vor der Eruption des Jahres 79 n. Chr. abfassten, wie Berosus Caldeus (nach dessen Bericht war der Vesuv etwa 2000 Jahre v. Chr. in Thätigkeit), Diodorus von Sicilien[55]), Strabo[56]), Vitruvius[57]) erkannten im Vesuv zwar einen feuerspeienden Berg, aber einen längst erloschenen. Auch Tacitus scheint gelegentlich der Beschreibung der Vesuv-

---

[54]) Mém. de l'acad. des sciences. 1757.

[55]) Lib. IV. No. 21: „Campus quoque ipse dictus est phlegreus a colle, qui olim plurimum ignis instar Aetnae simili evomens, nunc Vesuvius vocatur, multa servans antiqui ignis vestigia."

[56]) „Geographica," lib. V.: „Supra haec loca situs est Vesuvius, mons agris cinctus optimis, dempte vertice, qui magna sui parte plenus, totus sterilis est, cinerosus, cavernasque ostendens fissurarum plenas et lapidum colore fuliginoso, utpote ab igne exarsum, ut conjecturam facere possis ista loca quondam arsisse, et crateras ignis habuisse, materia deficiente extincta fuisse."

[57]) Lib. II. cap. 6: „Non minus etiam memoratur antiquitus crevisse ardores, et abundasse sub Vesuvio monte, et inde evomuisse circa agros flammas."

eruption des Jahres 79 auf frühere Ausbrüche des Vesuv anzuspielen.[58]). Von 79 n. Chr. bis 1139[59]), fährt Dietrich in seiner Aufzählung der Vesuvausbrüche fort, war dieser Vulkan nur mit kurzen Unterbrechungen thätig. Dann trat wieder eine lange Periode der Ruhe ein. Der Vesuv und seine Umgebung bedeckte sich abermals mit einer üppigen Vegetation; man betrachtete ihn, wie Braccini berichtet, als einen erloschenen Vulkan. Da brach er i. J. 1631 nach fast 500jähriger[60]) Ruhe mit entsetzlicher Gewalt aus.

In diesen langen Pausen der Ruhe kann sich, wie das Beispiel des Vesuv zeigt, der vulkanische Boden mit einer üppigen Pflanzendecke überziehen. Sogar auf dem Kraterboden kann, wie Dietrich am Monte Nuovo beobachtete, die Vegetation allmählich festen Fuss fassen. Die Ursache der Fruchtbarkeit, sagt Dietrich, ist hauptsächlich in der Asche zu suchen, während auf der verglasten Lava erst nach der sehr langsam vor sich gehenden Verwitterung sich Pflanzen einnisten können.

Diese letztere Ansicht Dietrichs muss als irrtümlich bezeichnet werden. Denn in Wirklichkeit verwittert die Lava ziemlich rasch und liefert oft einen guten Fruchtboden, während es hiezu bei der Asche, die ja im grossen und ganzen nur ein Gemenge von Glaspartikelchen ist, eines viel längeren Zeitraums bedarf.

Ausser jenen Vulkanen, die, wenn auch mit oft sehr langen Unterbrechungen, thätig sind, gibt es auch wirklich erloschene, d. h. solche, erklärt Dietrich, die, soweit unsere aus den ältesten Schriftstellern geschöpfte geschichtliche Kenntnis reicht, keine Spuren erneuter Thätigkeit auf-

[58]) Lib. I.: „Jam vero novis cladibus, vel post longam saeculorum seriem repetitis, afflictae, haustae, aut obrutae fecundissima Campaniae ora, et urbs incendiis vastata."

[59]) Nach den Ergebnissen der neueren Forschung dauerte diese Periode der Thätigkeit bis zum Anfang des 14. Jahrhunderts.

[60]) bezw. 300jähriger.

wiesen. Man hatte deshalb auch gar keine Ahnung von dem Ursprung solcher Berge, bis man erst in neuerer Zeit auf die Spuren desselben kam. Auf die vulkanische Thätigkeit des Kaiserstuhls im Breisgau z. B. weist auch nicht die geringste Andeutung der ältesten Schriftsteller, die über Germanien schrieben, hin. Ähnliche Beispiele sind die erloschenen Vulkane in Norditalien, im Gebiete von Verona, Vicenza, Padua und Toscana, und höchstens in Bezug auf den Monte Albano bei Rom könnte man bei Tacitus[61]) eine Stelle finden, die andeutet, dass er noch in geschichtlicher Zeit vulkanisches Leben äusserte. —

Nachdem wir Dietrichs Ansicht über die eigentlichen Vulkane, d. h. über solche vulkanische Örtlichkeiten, die durch Berge bestimmt sind, kennen gelernt haben, erübrigt es noch, einiges über die uneigentlichen Vulkane, d. h. über solche vulkanische Stellen, die nichts mit einem Berge zu thun haben, zu sagen. Hieher gehören vor allem die Exhalationen von Dämpfen und Gasen.

Fumarolen sind nach der Erklärung Dietrichs die Dämpfe, in welchen die Hitze eines Lavastroms entweicht, wenn sich beim Erkalten desselben Spalten und Risse bilden.

Mofetten sind nach Dietrich in der Lava eingeschlossene Gase und Dämpfe, die, weil sie lange keinen Ausweg fanden, stinkend geworden sind und bei Gelegenheit als erstickende Dämpfe zu Tage treten. Es gibt, erklärt Dietrich weiter, permanente Mofetten bei Neapel

---

[61]) Dietrich zitiert diese Stelle, aus der er schliesst, dass noch i. J. 212 v. Chr. ein Ausbruch des Monte Albano stattfand. Sie lautet (Lib. XXV. no. 7): „Tempestates foedae fuere. In Albano monte biduum continenter lapidibus pluit. Tacta de coelo multa: duae in capitolio aedes: vallum in castris multis locis supra Suessulam, et duo vigiles exanimati. Murus turresque quaedam Cumis non ictae modo fulminibus, sed etiam decussae. Reate saxum ingens visum volitare, sol rubere solito magis, sanguineoque similis.“

und in der Umgebung des Vesuv; andere erscheinen jedoch nur nach einer Eruption, und zwar auch auf alten Laven; das kommt wohl daher, dass durch den neuen Ausbruch in denselben Spalten erzeugt werden, durch welche die eingeschlossenen Gase nun entweichen. Im allgemeinen sind die Mofetten oder Ausströmungen erstickender Gase bei heiterem Himmel, sowie morgens und abends stärker als bei bedecktem Himmel und mittags, wo die Luft durch die Sonne erwärmt ist.[62]) Bezüglich der Hundegrotte (Grotta del cane) bei Neapel, die von Ferber ausführlich beschrieben wird — auch das Experiment mit kleinen Hunden findet hier Erwähnung —, verweist Dietrich ausserdem noch auf die eingehende Schilderung des Abtes Nollet[63]), sowie auf die Abhandlung de la Condamine's.[64])

Die Solfatara auf den phlegräischen Feldern bei Neapel, von Strabo (lib. V.) als „forum vulcani" bezeichnet, erklärt Ferber als das Kraterbassin eines alten eingestürzten Vulkans. Behufs näherer Informierung verweist Dietrich auf die Abhandlungen von Nollet[63]), de la Condamine[64]), Fougeroux de Bondaroy[65]). Er selbst betrachtet die Solfatara als eine vulkanische Stelle, an welcher schwefelige Dämpfe hervordringen. Diese Thätigkeit wird nach seiner Ansicht dadurch unterhalten, dass Meerwasser unter dem alten Vulkan eindringt, also eine unterirdische Verbindung mit dem Meere besteht. Das weisse kalksteinähnliche Gestein der Kraterwände erklärt Dietrich im Gegensatz zu Fougeroux und Hamilton, die es für Kalk halten, als weisse Thonerde, und zwar ist diese nach seiner Überzeugung ein Zersetzungsprodukt der Lava, verursacht durch die Wirkung der schwefeligen

---

[62]) Vielleicht will Dietrich mit dieser Bemerkung einen Einfluss des Luftdrucks auf die Ergiebigkeit der Exhalationen andeuten.

[63]) Mém. de l'acad. 1750.

[64]) Mém. de l'acad. 1757.

[65]) Mém. de l'acad. 1765.

Dämpfe. Ein solches Zersetzungsprodukt, sagt er, ist auch der Alaunstein von Tolfa und die Thonerde am Vulkan Poligné bei Rennes in der Bretagne. Es sind dies eben auch Örtlichkeiten, an denen schwefelige Dämpfe hervordringen.

Auch über das Feuer (fuoco del legno) bei Pietra mala (zwischen Florenz und Bologna) berichtet Dietrich ausführlich. Nach Ferbers Ansicht sind die hier aus dem Boden hervordringenden Flammen entzündetes Bergöl. Dietrich jedoch erklärt sie als entzündete, der Erde entströmende Dämpfe und vergleicht sie mit ähnlichen Erscheinungen bei der Stadt St. Barthelémy in der Dauphiné.[66]) Ob derartige Vorkommnisse irgend etwas mit dem Vulkanismus zu thun haben, darüber spricht er sich nicht aus.

Dass die heissen Quellen nach Dietrichs Ansicht mit den Vulkanen in ursächlichem Zusammenhange stehen, wurde bereits in der Abhandlung über Kamtschatka gezeigt.

In den dem Golf von Neapel vorgelagerten Inseln Ischia, Procida und Nisida erkennt Dietrich ebenso wie in den Liparischen Inseln in Übereinstimmung mit Hamilton vulkanische Gebilde, durch Eruptionen aus dem Meere emporgehoben. Die drei zuerst genannten Inseln, welche Strabo bekanntlich als Festlandstücke, durch Erdbeben von Italien am Kap Miseno losgetrennt, erklärte, beschreibt er eingehend, namentlich die grösste unter ihnen, Ischia. Danach entfaltete der St. Nicolas oder Epomeo, ein anf Ischia liegender Vulkan, in alter Zeit eine heftige Thätigkeit, wie dem Berichte Strabos (lib. V.) zu entnehmen ist. Nach längerer Ruhepause erwachte er im J. 1301 zu einem solch schrecklichen, 2 Monate andauernden Ausbruche, dass, wie Francesco Lombardi erzählt, die Einwohner auf das Festland flüchten mussten.

---

[66]) Bezüglich der Dauphiné verweist Dietrich auf folgende Abhandlungen: L'Histoire de l'académie, 1669, p. 25 und 1706, p. 339. — Journal de physique par Rozier 1775, Tom. VI. p. 124.

Derartige Aufschüttungen im Meere, sagt Dietrich, kannte schon Plinius (lib. II, c. 88) in beträchtlicher Menge. Die grosse Zahl der Vulkangeburten im Meere bot dann den Anlass zu einem Systeme, welches dem Vulkanismus die Hauptrolle unter den die Erdoberfläche umgestaltenden Kräften zugesteht. Als Beitrag hiezu kann namentlich eine Abhandlung Raspes[67]) betrachtet werden.

Und nun zur grossen Frage nach der Ursache des Vulkanismus!

Im 18. Jahrhundert fand die Hypothese eines das ganze Erdinnere erfüllenden Zentralfeuers zur Erklärung des Vulkanismus noch manche Verfechter. Es war bereits davon die Rede. Im Sinne dieses Systems hat man es beim Vulkanismus jedenfalls mit einem fertigen, dem brennenden (Pyriphlegethon) oder feuerflüssigen Erdinneren entstammenden Material zu thun. Es tritt im grossen und ganzen in dem Zustande, in welchem es in der Tiefe vorhanden ist, durch die Vulkane zu Tage.

Nun hatten aber schon im 17. Jahrhundert viele Gelehrte die bis dahin fast allgemein übliche Methode, die Hypothese des Zentralfeuers oder die Lehre vom feuerflüssigen Erdinnern zur Erklärung der vulkanischen Erscheinungen heranzuziehen, verlassen. Nach der Theorie dieser Männer ist die Werkstätte der Vulkane in der festen Erde zu suchen. Hier ist das feuerflüssige Material so, wie es zu Tage tritt, nicht von Anbeginn vorhanden, sondern es wird erst durch das Zusammentreffen gewisser Umstände erzeugt. Es kann also immer nur von einer lokalen Ursache des Vulkanismus die Rede sein, oder mit anderen Worten vulkanische Erscheinungen kommen nur dort vor, wo die zu ihrer Entstehung nötigen Voraussetzungen gegeben sind.

---

[67]) Dietrich meint hier die Abhandlung Raspes, welche zum Titel hat: Specimen historiae naturalis globi terraquei, praecipue de novis e mare natis insulis, Amsterdam und Leipzig 1763.

Man dachte nun zunächst an chemische Mischungsprozesse, bei denen Wasser eine wichtige Rolle spielt. So nahm Lister[68]) an, dass Kiesbänke innerhalb der festen Erdrinde durch Zutritt von Wasser in Brand geraten, und dass solche Kiesbrände die Ursache des Vulkanismus sind. Allmählich dehnte man den Oxydationsprozess auf die in der Erde als reichlich vorhanden angenommenen Metalle aus und erblickte im Vulkanismus die Wirkung der in der Erde vor sich gehenden Entmischungsprozesse, eine Hypothese, die mit der das 17. und 18. Jahrhundert beherrschenden Phlogistontheorie Hand in Hand ging, bis die Chemie durch Lavoisier am Ende des 18. Jahrhunderts in exaktere Bahnen gelenkt und jene Theorie endgiltig gestürzt wurde.

Mit Rücksicht auf diese Zeitströmung in der Wissenschaft müssen wir auch den Standpunkt Dietrichs in der Vulkanlehre einer kritischen Betrachtung unterziehen.

In kurzer Fassung sagt die Theorie Dietrichs folgendes:

Der Vulkanismus ist eine rein lokale Erscheinung, deren Ursache in den Eingeweiden der festen Erde zu suchen ist. Hier finden sich grosse Mengen von Metallen und Schwefel. Tritt zu denselben Wasser, so wird ein lebhaftes Aufbrausen erzeugt, und diesem Aufbrausen ist die Entstehung des unterirdischen Feuers zuzuschreiben. Eine anschauliche Darstellung dieses Vorgangs vermag das Experiment Lemérys[69]) zu geben, welches nach der von Sage[70]) angewendeten Methode einen sicheren Erfolg gewährt. Wenn eine Mengung von Eisen und Schwefel, mit Wasser imprägniert, in die Erde gelegt wird, dann erhitzt sich das Materialgemenge im Verlauf von 7 bis 8 Stunden, es werden

---

[68]) On the Natures of Earthquakes and Volcanoes, Philosophical Transactions, XIV. S. 512 ff.

[69]) Mém. de l'acad. des sciences, 1700.

[70]) Sage verlas den Bericht über diese Methode in der Akademie der Wissenschaften zu Paris i. J. 1766.

Dämpfe erzeugt, das Erdreich wird in die Höhe gehoben und zersprengt, und zu gleicher Zeit dringen Flammen hervor.

In Übereinstimmung mit Leméry geht also Dietrichs Ansicht dahin, dass ein Gährungsprozess, hervorgerufen durch Zutritt von Wasser zu Eisen und Schwefel, die vulkanische Thätigkeit verursache. Damit nun die Gährung in ihrer Wirkung bis zum höchsten Grad gesteigert werde, fügt Dietrichs System zu jenem Gemenge noch den Kalk hinzu.

Nun gilt es aber, das Vorhandensein von Eisen, Schwefel und Kalk an jenen Stellen der Erde, wo sich der Vulkan seine Nahrung bereitet, zu beweisen.

Dietrich sagt: Die vulkanischen Gesteine sind, wie verschiedene Untersuchungen und Analysen zeigten, sehr eisenhaltig; ebenso wird das Vorkommen von Schwefel bei Vulkanen sehr häufig beobachtet. Daraus kann man schliessen, dass auch an den Vulkanherden, woher eben das Material stammt und wo es bereitet wird, eine Menge von Eisen und Schwefel vorhanden ist. Ferner haben sich manche Vulkane, z. B. die Euganeen, ihren Weg durch Kalkstein gebrochen, andere, wie der Vesuv, haben sogar Kalksteine ausgeschleudert. Das lässt auch die Gegenwart von Kalk am vulkanischen Herde oder in dessen Nähe vermuten.

Endlich muss auch Wasser in grosser Menge am Vulkanherd vorhanden sein. Denn der Ätna, der Vesuv, der Monte Nuovo, sowie gewisse amerikanische Vulkane haben bei den Eruptionen Wassermassen ausgespieen.

Woher stammt nun aber dieses Wasser?

Die meisten Vulkane, erklärt das Dietrichsche System, liegen am Meeresufer, auf Inseln oder in der Nähe grosser Flüsse; mehrere haben sich sogar aus dem Meere selbst erhoben. Es liegt deshalb nahe, das Meerwasser als das Agens jener in der Erde vor sich gehenden Gährung anzunehmen. Das Meer dringt durch Öffnungen, Kanäle, in die Bassins der Vulkane. Diese Öffnungen können ent-

weder permanente sein oder erst durch die Stösse der Eruptionen erzeugt werden. Sind die Öffnungen permanente, so ist eine mächtige Anhäufung feurigen Materials im Bassin um so leichter erklärlich, da eben das Wasser beständig unterminiert.

Zum Emporhub des Wassers ist der von unten wirkende Luftdruck, welcher vielleicht manchmal noch dadurch verstärkt wird, dass durch den Kanal auch Meerwind eindringt, mächtig genug. Denn der Widerstand im Vulkanschlot ist, da ja hier bei einer Eruption die Luft sehr verdünnt ist, ein geringer.

Für die unterirdische Verbindung mit dem Meere führt Dietrich mehrere Beweise an, in erster Linie das Zurückweichen des Meeres. Dieses wurde, sagt er, bei vielen Vesuveruptionen beobachtet, so nach dem Berichte des (jüng.) Plinius (Buch VI, Brief 20) i. J. 79, nach dem Berichte Sorrentinos i. J. 1698, nach dem Berichte Meccatis in den Jahren 1715, 1723, 1729 und 1752. Für diesen Zurückzug des Meeres ist die Ursache darin zu suchen, dass plötzlich grosse Wassermassen in den unterirdischen Hohlraum, das Vulkanbassin, eindringen.

Beweise für die Verbindung mit dem Meere erblickt Dietrich ferner darin, dass das z. B. vom Vesuv ausgespieene Wasser sehr säurenhaltig ist, dass nur bei den Wasserergüssen Meermuscheln ausgeworfen wurden, dass das Meerwasser sich bei Vesuveruptionen häufig erhitzte und dann die Fische massenweise umkamen.

Die Mitwirkung von Meerwasser zur Erzeugung der vulkanischen Kräfte glaubt also Dietrich als eine Thatsache betrachten zu dürfen. Die von ihm beigebrachten Beweise hält er für eine genügende Stütze seines Systems auch gegenüber den Einwänden seiner Zeitgenossen.

Solche Einwände wurden unter anderem vom Physiker

Abt Nollet[71]) erhoben. Er stellt zwar die Mitwirkung des Meerwassers nicht direkt in Abrede, bestreitet aber, dass strömende Wassermassen, Wasser in flüssiger Form, vom Vulkan ausgeschleudert werden. Das Wasser könne dem Vulkanschlot vielmehr nur in Dampfform entströmen und erst nach seiner Verdichtung in Tropfenform niederfallen.

Diese Erwägung Nollets war jedenfalls eine sehr scharfsinnige. Dietrich hilft sich ihr gegenüber mit der Erklärung, es sei physikalisch möglich, dass das Wasser in flüssiger Form ausgespieen wird. Denn wenn plötzlich eine grosse Wassermasse, sagt er, über dem glutflüssigen Bassin eindringt, so wird nur die untere Schicht derselben in Dampf verwandelt; dieser hochgespannte Wasserdampf, der einen viel grösseren Raum einnimmt als das kondensierte Wasser, genügt, um die über ihm befindliche Wassermasse emporzuheben und aus dem Vulkanschlund hinauszuschleudern.[72]) Mit diesem Vorgange können wahrscheinlich auch die Wasserströme erklärt werden, die i. J. 1631 vom Vesuv ausgeschüttet wurden.

Direkt gegen die Mitwirkung des Meerwassers zur Erzeugung der Vulkanausbrüche sprachen sich die Akademie zu Neapel, della Torre und andere Zeitgenossen Dietrichs aus. Sie wiesen jene Rolle dem Regenwasser zu und hielten die innerhalb eines Jahres auf den Vesuv niederfallende Regenmenge für genügend, um solche Wassermassen, wie sie in der That bei verschiedenen Vesuveruptionen niedergingen, zu liefern.

Demgegenüber erklärt Dietrich, dass nie so viel Regenwasser auf einmal niederfallen kann, als es nötig ist, um in die Eingeweide des Vesuv zu gelangen; denn hier

---

[71]) Mém. de l'acad. des sciences, 1750, p. 95.

[72]) Diese Erklärung Dietrichs erinnert in ihrem ersten Teile lebhaft an das Leidenfrost'sche Experiment, bei welchem sich bekanntlich zwischen den Wassertropfen und die erhitzte Metallplatte eine Dampfschicht einschiebt.

ist es so heiss, dass das meteorische Wasser in der Menge, in welcher es in Wirklichkeit niederfällt, in Dämpfe aufgelöst wird, noch ehe es an den eigentlichen Vulkanherd gelangt.

Weiterhin erblickt della Torre in dem häufig beobachteten Zurückweichen des Meeres eine Folge der eine Eruption fast regelmässig begleitenden Erdbeben[73]), und nicht, wie Dietrich, eine Folge davon, dass dem Meere durch unterirdische Kanäle plötzlich grosse Wassermassen entzogen werden. Ebenso behauptet della Torre, dass die im Vesuv enthaltenen Säuren genügen, um den Säuregehalt des bei den Eruptionen niedergegangenen Wassers zu erklären.

Allen diesen Einwänden gegenüber glaubt Dietrich immer noch genug Beweise für die Richtigkeit seines Systems zur Verfügung zu haben. Als wirklich stichhaltig, meint er, kann höchstens der Einwand gelten, dass das in das Vulkanbassin eingedrungene Meerwasser infolge der dort herrschenden Luftspannung zurückgestaut werden müsse. Auf diese Entgegnung antwortet Dietrich, in Übereinstimmung mit Nollet, mit dem Zugeständnis, dass in der That ein Teil des in das Vulkanbassin eingedrungenen Wassers ins Meer zurückgedrängt wird, erklärt jedoch, dass der andere Teil des Wassers sicherlich durch den Vulkanschlot zu Tage gefördert wird. Vielleicht, fügt er hinzu, ist eben jenes ins Meer zurückgestaute Wasser den Meeresbewohnern schädlich und die Ursache ihres Sterbens.[74]) —

Aus dem allen geht hervor, dass Dietrich mit Ernst das Problem der Ursache des Vulkanismus zu ergründen suchte. Namentlich zieht seine Theorie die Anteilnahme des Wassers an der Erzeugung der vulkanischen Kräfte als

---

[73]) Auf diesem Standpunkt steht im allgemeinen auch die moderne Auffassung.

[74]) Ein Anhänger dieses Dietrich'schen Systems war namentlich d'Arthenay (Mém. étrang. Tom. IV p. 278).

etwas Feststehendes in Erwägung. Er gibt zwar zu, dass in einzelnen Fällen reichlich niederfallender Regen zur Erhöhung des Gährungsprozesses beitragen könne, als das eigentliche Agens für die Erzeugung einer Eruption jedoch betrachtet er das fliessende oder stehende Wasser der Erde. —

Zur Vervollständigung der Vulkantheorie Dietrichs erübrigt es noch, dessen Standpunkt in der Basaltfrage kennen zu lernen. Um diese drehte sich ja in der Hauptsache der Kampf zwischen den Vulkanisten und Neptunisten.

Guettard, welcher zu Anfang der 1750er Jahre die erloschenen Vulkane der Auvergne entdeckte, machte bei dieser Gelegenheit Bekanntschaft mit dem säulenförmigen Basalt. Er gelangte zu der Ansicht, dass demselben wässriger Ursprung zuzuschreiben sei. Dietrich tritt dieser Hypothese entgegen und sucht sie auf Grund seiner Beobachtungen in Italien in allen Punkten zu entkräften. Wenn, sagt er, Guettard meint, die Krystallisation erfolge gewöhnlich nur in einem ruhigen Milieu, so ist dem zu erwidern, dass es kaum ein ruhigeres Milieu gibt als eine feurige Masse, die so zäh ist, dass sie nicht durch die Luft bewegt wird, und doch so flüssig, dass sie bei einer langsam erfolgenden Kondensation den homogenen Partikelchen Zeit lässt, sich zusammenzuscharen. Wenn Guettard ferner meint, der Basalt weise in seiner Struktur eine wesentliche Verschiedenheit von der porösen Lava auf, so wird ihm schon eine Untersuchung mit der Lupe beweisen, dass erstens der Basalt in seinen Bestandteilen eine grosse Übereinstimmung mit der Lava aufweist, und dass zweitens nicht alle Laven blasig und porös sind, dass vielmehr die Struktur mancher ganz gleich der des Basalts ist. Andere Einwände Guettards, die sich gegen die Möglichkeit einer Krystallbildung in der Lava richten, werden durch das thatsächliche Vorkommen vollständig ausgebildeter Krystalle in diesem vulkanischen Gestein widerlegt. Der säulenförmige

Basalt ist nichts anderes als das Schrumpfungsprodukt der erkaltenden Lava. Die Lava löste sich bei der allmählich vor sich gehenden Abkühlung in ihrem Zusammenhang und zerbrach in 4-, 5-, und mehrseitige Säulen. Diese Säulen stellen also gewissermassen gegenüber den kleinen, wirklichen Krystallen der Lava das Produkt einer im grossen Massstabe erfolgten Krystallisation dar.

Zu einem ähnlichen Resultate bezüglich der Entstehung und der säulenförmigen Absonderung des Basalts war bekanntlich Desmarest auf Grund seiner Studien in Oberitalien und in der Auvergne gelangt.[75]) Dietrich stimmt ihm ausdrücklich bei und weist des weiteren auf das wiederholt beobachtete Vorkommen des Basalts auf vulkanischem Boden hin. So fand er selbst ausser in Italien auch bei St. Thibery in der unteren Languedoc den säulenförmigen Basalt in Wechsellagerung mit vulkanischen Schichten. Raspe[76]) hatte ferner bei Kassel (Habichtswald) im Zusammenhang mit dem hier vorkommenden Basalt vulkanische Spuren nachgewiesen. Endlich entdeckte J. v. Born bei Eger gerade in der Nähe des Ortes, wo der säulenförmige Basalt vorkommt, alte Vulkane und erachtete auf Grund dieser Entdeckung die vulkanische Natur auch des böhmischen Basalts als erwiesen.[77])

---

[75]) Mém. de l'acad. 1771.

[76]) Raspe, Nachricht von niederhessischen Basalten und den Spuren eines erloschenen Vulkans am Habichtswalde, Schriften der Göttinger Gesellschaft der Wissenschaften, 1771.

[77]) J. v. Born machte diese Entdeckung, als die von ihm herausgegebenen Ferber'schen Briefe gerade im Drucke waren. Ferber war auf seiner Reise in Italien zur Überzeugung gekommen, dass der hier vorkommende Basalt vulkanischen Ursprungs sei; bezüglich des böhmischen Basaltes, den er vor seiner Italienreise gesehen und als wässrige Bildung erklärt hatte, hegte er nunmehr Zweifel, wollte aber, bevor er ihn nicht noch einmal gesehen hätte, keine Entscheidung treffen. Überhaupt war Ferber bestrebt, einen vermittelnden Standpunkt zwischen den Vulkanisten und Neptunisten einzunehmen, wie wir ja schon früher zu zeigen Gelegenheit hatten. Dietrich kannte

Auf Grund dieser Beobachtungen erklärt Dietrich in Übereinstimmung mit Desmarest: Der Basalt kommt nur in der Gegend erloschener Vulkane und im Zusammenhang mit vulkanischen Produkten vor, er ist also unzweifelhaft selbst ein vulkanisches Produkt. Und wenn man manchmal auch Basalt ohne jeglichen Zusammenhang mit einem Vulkane antrifft, so braucht man nur, um das zu erklären, an die an der Erdoberfläche vor sich gehenden Veränderungen, namentlich an die Thalbildung zu denken. Durch Erosionswirkungen kann ein Lavastrom sehr leicht in einzelne Stücke zerrissen werden, und wenn man solche Stromreste verfolgt, wird man sicher zu einem Vulkanschlunde gelangen. Man darf also, so fasst Dietrich sein System zusammen, ein Gestein, das sich bei erloschenen Vulkanen oder doch nur durch einen Zufall von solchen getrennt findet, und das sich lediglich durch seine regelmässige Form von der gewöhnlichen Lava unterscheidet, ohne Furcht, einen Irrtum zu begehen, als ein vulkanisches Produkt betrachten. Und wenn man etwa einwenden will, dass bei noch thätigen Vulkanen kein Basalt vorkommt, so kann man mit Desmarest erwidern, dass sich z. B. auch am Ätna Basalt findet.

Dietrich vertritt also in der Basaltfrage mit Entschiedenheit den vulkanistischen Standpunkt. Auf Grund eines stattlichen Beweismaterials weist er auf die häufige Gegenwart des Basalts bei erloschenen Vulkanen, auf dessen Vorkommen in unmittelbarem Zusammenhang mit anderen vulkanischen Produkten und auf die substanzielle Uebereinstimmung des Basalts mit der Lava hin. Die säulige Absonderungsform dieses Gesteins endlich erklärt er als eine Abkühlungserscheinung, als das Schrumpfungsprodukt der langsam erkaltenden Lava. Nebenbei sei hier auch erwähnt,

---

die Entdeckung v. Borns aus einem Briefe, den dieser an den Grafen Kinsky schrieb. Veröffentlicht wurde Borns Abhandlung über den Kammerbühl 1773 in Prag.

dass Dietrich, wie bereits angedeutet, in den Resten alter Basaltströme ein Mittel zur Auffindung der Stellen zerstörter Vulkangipfel erkennt. Diese Methode zur Rekonstruktion von Vulkanruinen wurde bekanntlich in neuerer Zeit von Reyer in ausgedehntem Masse angewendet.[78])

Nachdem die Vulkantheorie Dietrichs, soweit es die Zusammenstellung der hierauf bezüglichen, namentlich in seinem Werke über Italien zerstreuten Bemerkungen gestattet, in ihrer Bedeutung den zeitgenössischen Systemen gegenüber erörtert wurde, erübrigt es noch, dieselbe auch vom modernen Standpunkte aus einer Würdigung zu unterziehen. Irrte Dietrich auch in einzelnen Punkten, so hat er auf der andern Seite manche Grundprinzipien der heutigen Vulkanlehre mit Entschiedenheit vertreten, und das zu einer Zeit, da die ganze Frage des Vulkanismus noch nicht im mindesten geklärt war, da vielmehr erst die Anfänge einer auf Wissenschaftlichkeit Anspruch erhebenden Theorie zu suchen sind. Dass gerade Dietrich so frisch vorwärts schreiten konnte und Resultate erzielte, die in vielen Punkten dem modernen Standpunkte sehr nahe kommen, das verdankt er vor allem seinem unermüdlichen Forschungsgeiste und dem Fleisse, mit welchem er das ganze Beobachtungsmaterial seiner Zeit sammelte. Und noch ein weiteres Verdienst muss man Dietrich zuerkennen: er legte auf experimentelle Darstellungen einen grossen Wert. Schritt für Schritt kann man in unserer Abhandlung das Bestreben Dietrichs wahrnehmen, die vulkanischen Erscheinungen durch analoge Vorgänge bei gewissen Experimenten zu erklären. —

Sollen zum Schlusse die Untersuchungen Dietrichs in ihrer Bedeutung für die vulkanologische Forschung der

---

[78]) Namentlich machte Reyer derartige Versuche an den Euganeen, wie bereits erwähnt (Die Euganeen, Wien 1877). Bergeat stellt freilich die Möglichkeit einer auch nur annähernden Wiederherstellung des Bildes eines zerstörten Vulkans an der Hand der Gang- und Stromreste in Frage.

Gegenwart im einzelnen gekennzeichnet werden, so lassen sich im wesentlichen folgende Punkte hervorheben.

1. Dietrich lehnt die Hypothese eines das ganze Erdinnere erfüllenden Zentralfeuers ab, erklärt den Vulkanismus als eine rein lokale Erscheinung und spricht jedem Vulkane oder doch jedem Vulkangebiete ein besonderes Nahrungsbassin, eine besondere Esse innerhalb der festen Erdrinde, wenn auch in grosser Tiefe, zu.

2. Dietrich betrachtet als Vorzeichen einer Eruption: unterirdisches Getöse, Erzittern des Berges, Erhöhung des Kraterbodens und Entstehung kleiner Hügel auf demselben, endlich Gase und Dämpfe, die dem Krater in reichlichem Masse entströmen. Auch die moderne Auffassung betrachtet diese Erscheinungen als die alleinigen unbedingt zuverlässigen Anzeichen einer unmittelbar bevorstehenden Eruption. Die Ursache der einer Eruption gewöhnlich vorausgehenden Erdbeben erkennt Dietrich richtig darin, dass der Vulkanschlot während der langen Pause der Ruhe verstopft wurde, und dass beim Wiedererwachen der unterirdischen Kräfte diese mit enormer Wucht die über ihnen lastende Decke zu sprengen suchen und mit Ungestüm an den Vulkanwänden rütteln.

3. Dietrich tritt der Frage der Luftdruckeinwirkung auf die vulkanische Thätigkeit näher. Er stellt eine solche Einwirkung gegenüber der Ansicht Hamiltons, dass ein barometrisches Minimum gewöhnlich ein regeres vulkanisches Leben zur Folge habe, in Abrede. Das Problem der Luftdruckeinwirkung kann zwar noch heute nicht als gelöst betrachtet werden. Aber im allgemeinen hat es doch den Anschein, als ob Dietrich mit seiner Anschauung Recht behielte. Wie aus dieser Abhandlung zu entnehmen ist, betrachtet er die Rauchsäule über dem Vulkanschlund lediglich als eine Art von Hygroskop. Ein ähnliches Ergebnis lieferten die neuesten Untersuchungen, die Bergeat am

Stromboli anstellte.[79]) Im übrigen verzeichnet Dietrich auch die beobachtete Thatsache, dass die Mofetten oder „Ausströmungen erstickender Gase“ bei heiterem Himmel sowie morgens und abends ergiebiger sind als bei bedecktem Himmel und mittags. Ob diese Beobachtung mit dem Luftdruck in Zusammenhang zu bringen ist oder nicht, darüber äussert er sich nicht.

4. Dietrich erblickt in den sog. Vulkangewittern eine elektrische Erscheinung, die im wesentlichen durch Reibungsprozesse innerhalb der Dampfsäule verursacht wird. Das ist auch die moderne Ansicht.

5. Dietrich behauptet, dass die in den Tuffen am Vesuv gefundenen Meermuscheln oder Meerschnecken keine Versteinerungen seien, sondern zugleich mit dem Wasser vom Vesuv ausgeschleudert wurden und den Beweis liefern, dass dieses Wasser vom Meere stammt. Neuere Ansichten, so die Bergeats, gehen jedoch dahin, dass jene Muscheln in Wirklichkeit Versteinerungen sind, aus dem alluvialen Untergrunde des Vesuv losgerissen. Welche Bewandtnis es mit den auf den Vulkanen Kamtschatkas und in deren Umgebung beobachteten „Walfischknochen“ hat, bedarf jedenfalls noch der Untersuchung.

6. Dietrich machte die Beobachtung, dass sich die Eruptionen nicht nur am Gipfel eines Vulkans, sondern auch an den Flanken und am Fusse desselben vollziehen können; namentlich aber betrachtet er es als die Regel, dass bei hohen Vulkanen die Lavaergüsse nicht am Gipfel, sondern an den Seiten erfolgen. Den Grund hiefür erblickt er darin, dass bei hohen Vulkanen die Wände weiter oben nicht mehr stark genug sind, um dem empordringenden Magma Wider-

---

[79]) Bergeat, Der Stromboli als Wetterprophet, Zeitschr. der deutschen geolog. Gesellsch. IL, S. 153 ff Eine interessante Zusammenstellung der in dieser Sache geäusserten Ansichten findet sich bei: Günther, Handbuch der Geophysik, 1. Bd. S. 383.

stand zu leisten. Neuerdings wurde die Thatsache, dass bei hohen Vulkanen der Austritt der Lava in der Regel an den Flanken erfolgt, mehrfach damit erklärt, dass der Druck der empordringenden Masse so gross ist, dass, noch ehe sie zum Gipfel gelangt, die Wände durchbrochen werden. Einer unserer neuesten Vulkanologen, Bergeat, ist jedoch in Uebereinstimmung mit Dietrich der Ansicht, dass die bei hohen Vulkanen nach oben zu natürliche Schwäche der Wände die eigentliche Ursache der seitlichen Lavaergüsse ist, während bei niederen Vulkanen der Weg, den das empordringende Material vom Grundgebirge aus zurückzulegen hat, zu klein ist, als dass es zu einem seitlichen Austritt desselben kommen könnte.

7. Dietrich erblickt die Ursache des Auftriebs der feurig-flüssigen Masse zum Teil in dem Gasgehalte derselben. Auf diesem Standpunkt steht so ziemlich auch die moderne Geologie, nur fügt sie an Stelle des nach Dietrichs Ansicht von oben wirkenden Dampfdruckes noch das vom Magma absorbierte und in Dampf verwandelte Wasser hinzu, um die explosiven Vorgänge, unter denen sich heutzutage eine Eruption zu vollziehen pflegt, zu erklären.

8. Dietrich erkennt in Uebereinstimmung mit der modernen Anschauung den Grund, warum ein Lavastrom seine innerliche Wärme oft Jahre lang bewahrt, in der denselben unter dem Einfluss der Luft überziehenden Kruste, die eben ein schlechter Wärmeleiter ist.

9. Dietrich war einer der ersten, der die Aufschüttungstheorie in der Vulkanlehre mit Entschiedenheit vertrat. Er eilte damit seiner Zeit gewissermassen voraus. Denn bekanntlich hat die Buch'sche Erhebungstheorie Jahrzehnte lang eine fast unbestrittene Herrschaft in der Geologie ausgeübt, bis sie durch Lyell[80]) und Scrope[81]) ins Wanken

---

[80]) Lyell, Principles of Geology, London 1875.

[81]) Poulett-Scrope, Die Vulkane, deutsch von v. Klöden Berlin 1872.

gebracht und unter dem Einfluss ihrer Forschungen und Schriften fast ganz verdrängt wurde[82])

10. Dietrich spricht den Grundsatz aus, dass der Krater eines rezenten Vulkans in seinem Aussehen ein sehr wechselvolles Bild biete. Auf Grund solcher sich in grossem Massstabe vollziehenden Veränderungen erklärt er in sehr scharfsinniger Weise das Zustandekommen der heutigen Gestalt des Vesuv, des Ätna und des Awatschavulkans auf Kamtschatka. Namentlich die Art und Weise, wie er sich die Entstehung des Vesuv und der diesen teilweise ringförmig umgebenden Somma vorstellt, deckt sich vollständig mit der modernen Auffassung.

11. Dietrich erkennt in vielen der italienischen Seen Wasseranfüllungen alter Krater und erklärt sie im Gegensatz zu Ferber, der alle jene Seen als Einsturzkrater betrachtet, als alte ausgesprengte Vulkantrichter. Das System der Einsturzkessel hat noch vor kurzer Zeit eifrige Verfechter gefunden. Neuerdings jedoch ist man mehr und mehr zur Ueberzeugung gelangt, dass jene Kraterseen, Maare genannt, in Wirklichkeit Explosionskrater sind.

---

[82]) Auch der Kaiserstuhl wurde in dieser Periode der Buchschen Erhebungstheorie für einen Erhebungskrater mit einer Caldeira in der Mitte erklärt, und zwar von Fromherz (Geognost. Skizze der Umgebung Freiburgs in H. Schreiber, Freiburg und seine Umgebungen, 1838 und in den späteren Auflagen dieses Werkes). Nies (Geognost. Skizze, S. 16) schreibt hiezu: „So gehört auch unser Gebirge zu den zahlreichen Fällen der Erhebungskrater, die man in dieser Periode unserer Wissenschaft aufstellte, einer Periode, welche vielleicht mit mehr Recht den Namen der von Buch'schen führen könnte, als irgend eine nach einem einzelnen Manne benannt wird. Die ausserordentlich hohe Zahl dieser Erhebungen hat sich in neuerer Zeit durch wiederholte Forschung immer mehr und mehr gelichtet; scheint es doch, als wenn nach den neuesten Forschungen selbst der als Urtypus hingestellte Krater der Insel Palma anders aufzufassen sei (Lyell, Manual of elementary geology, 5. Aufl. p. 498; Hartung, Lanzerote und Fuertaventura, p. 107; Reiss, Diabas und Lavaformation der Insel Palma. Wiesbaden 1861)."

12. Dietrich erblickt als das eigentliche Agens für die Erzeugung einer Eruption das fliessende oder stehende Wasser der Erde, das durch unterirdische permanente Kanäle oder durch Erdbeben erzeugte Spalten zum Vulkanherde gelangt. Namentlich spielt nach seiner Ansicht das Meerwasser hiebei eine wichtige Rolle. Er weist auf die Lage der Vulkane am Meere oder in der Nähe grosser Flüsse, sowie auf die grosse Zahl der vulkanischen Inseln hin. Die Möglichkeit, dass das Regenwasser bis zum Vulkanherde gelangt, stellt er in Abrede. Die vulkanischen Systeme der neueren Zeit haben wiederholt auf einen ursächlichen Zusammenhang des Meeres mit der vulkanischen Thätigkeit Bedacht genommen. Von anderer Seite, so von Kayser[83]) und Bergeat wird gegen diese Ansicht geltend gemacht, dass die Meeresnähe vieler Vulkane nur eine scheinbare ist, dass vielmehr manche z. B. im nördlichen Chile mehrere 100 km von der Küste entfernt sind. Sie leugnen demnach auch die Anteilnahme des Meerwassers an der Erzeugung vulkanischer Eruptionen. Da man aber auf die Mitwirkung des Wassers überhaupt bei dem Zustandekommen einer Eruption nicht gut verzichten kann, so erklärt namentlich Günther[84]), dass es auch genüge, an meteorisches Wasser zu denken. Dasselbe gelangt, durch den Boden und durch das Gestein sickernd, in immer grössere Tiefe und endlich auch einmal zu den Magmabehältern. Dass durchsickerndes Bodenwasser in der That allmählich vom Magma resorbiert werden kann, diese Möglichkeit ist durch Versuche, die Daubrée[85]) nach dieser Richtung anstellte, erwiesen.

13. Dietrichs entschiedenes Eintreten für die vulkanische Natur des Basaltes muss als ein energisches Vor-

---

[83]) Kayser, Lehrb. der Geol., I, S. 382.

[84]) Günther, Handbuch der Geophysik, Stuttgart 1897. 1. Bd. S. 428.

[85]) Daubrée, Les eaux souterraines à l'époche actuelle, II. Paris 1887.

wärtsschreiten zur modernen Anschauung betrachtet werden. Für ihn war die Basaltfrage entschieden, noch ehe der Kampf zwischen den Neptunisten und Vulkanisten seinen Höhepunkt erreichte. Dieser Streit zog die Geister immer mehr und mehr in seine Kreise und gefährdete die natürliche, gesunde Entwicklung der gesamten Geologie erheblich. Es ist deshalb um so mehr anzuerkennen, dass Dietrich dem namentlich in Deutschland aufs heftigste geführten Kampfe [86]) gegenüber ganz teilnahmslos verblieb und unentwegt an seinem auf sichere Beobachtungen gegründeten Systeme festhielt.

So ist es vielleicht gelungen, nachzuweisen, dass Dietrich in der Geschichte der Vulkanologie eine sehr schätzenswerte Stellung einnimmt. Er hat sich durch unermüdliche Erforschung der Thatsachen selbst eine Fülle von Erfahrungen gesammelt und war einer der ersten, der ein wohlgeordnetes vulkanologisches System auf einer sicheren Grundlage aufbaute. Deshalb spielt er nicht nur den meisten seiner Zeitgenossen gegenüber eine vorteilhafte Rolle, sondern er hat auch der modernen Geologie und namentlich den modernen Anschauungen über die vulkanischen Erscheinungen wertvollen Vorschub geleistet.

Philipp Friedrich von Dietrich verdient es darum in vollem Masse, dass ihm in der Geschichte der Geologie und Erdgeschichte ein Denkmal gesetzt wird.

---

[86]) Eine eingehende Darstellung dieses Kampfes findet sich bei: Ch Keferstein, Beiträge zur Geschichte und Kenntnis des Basalts und der ihm verwandten Massen, Halle 1819.

Verlag von **Theodor Ackermann,** K. Hof-Buchhändler in München, Promenadeplatz 10:

Studien, Münchener geographische, herausgegeben von Siegmund Günther.

Erstes Stück:

Hübler, Michael, Zur Klimatographie von Kamerun. IV u. 88 S. gr. 8°. 1896. M. 1.40.

Zweites Stück:

Geiger, Theodor, Conrad Celtis in seinen Beziehungen zur Geographie. 40 S. gr. 8°. 1896. M. —.60.

Drittes Stück:

Kittler, Christian, Ueber die geographische Verbreitung und Natur der Erdpyramiden. (VI u.) 56 S. gr. 8°. 1897. Mit eingedruckten Abbildungen. M. 1.—

Viertes Stück:

Weber, Heinrich, Die Entwickelung der physikalischen Geographie der Nordpolarländer bis auf Cooks Zeiten. (IV u.) 250 S. gr. 8°. 1898. M. 4.—

Fünftes Stück:

Pixis, Rudolf, Kepler als Geograph. Eine historisch-geographische Abhandlung. (VII u.) 142 S. gr. 8°. 1899. M. 2.40.

Sechstes Stück.

Hederich, Reinhard, Goethe und die physikalische Geographie. (IV u.) 66 S. gr. 8°. 1898. M. 1.20.

Günther, Siegmund, Grundlehren der mathematischen Geographie und elementaren Astronomie für den Unterricht bearbeitet. Vierte durchgesehene Auflage. Mit 47 eingedruckten Figuren und 2 Sternkarten. X u. 142 S. gr. 8°. 1896. M. 2.—

Die erste Auflage erschien 1878, die zweite 1886, die dritte 1893.

= Erdkunde und Mathematik in ihren gegenseitigen Beziehungen. [IV u.] 30 S. gr. 8. 1887. M. 1.—

— Die Meteorologie ihrem neuesten Standpunkte gemäss und mit besonderer Berücksichtigung geographischer Fragen dargestellt. Mit 71 Abbildungen. VIII u. 304 S. gr. 8°. 1889. M. 5.40.

Bebber, Jacob van, Die Regenverhältnisse Deutschlands. Mit 9 lith. Tafeln. 121 S. hoch 4°. 1877. M. 4.80.

Cold, Conrad, Küsten-Veränderungen im Archipel. Zweite Auflage. Mit drei Karten. 69 S. gr. 8°. 1886. M. 2.40.

Naumann, Edmund, Fujisan. Mit 2 Tafeln. 32 S. gr. 8°. 1888. M. 1.—

Singer, Karl, Wolkentafeln. Les formes des nuages. Cloud forms. 12 Bilder in Kupferlichtdruck in Verbindung mit mehreren Fachmännern herausgegeben. VIII S. mit 3 Tafeln Imp. 4. 1892. M. 2.40